



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA E BIODIVERSIDADE**

**MATA CILIAR EM PROCESSO DE RECUPERAÇÃO NO BAIXO RIO SÃO
FRANCISCO: FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA**

GILDA MARIA DO AMARANTE MATOS

2016



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA E BIODIVERSIDADE**

GILDA MARIA DO AMARANTE MATOS

**MATA CILIAR EM PROCESSO DE RECUPERAÇÃO NO BAIXO RIO SÃO
FRANCISCO: FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Sergipe, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agricultura e Biodiversidade, área de concentração em Agricultura e Biodiversidade, para obtenção do título de “Mestre em Ciências”.

Orientador

Prof. Dr. Robério Anastácio Ferreira.

SÃO CRISTÓVÃO
SERGIPE – BRASIL
2016

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

Matos, Gilda Maria do Amarante.
M433m Mata ciliar em processo de recuperação no baixo Rio São Francisco: florística e fitossociologia / Gilda Maria do Amarante Matos; orientador Robério Anastácio Ferreira. – São Cristóvão, 2016.
78 f.: il.

Dissertação (mestrado em Agricultura e Biodiversidade)–
Universidade Federal de Sergipe, 2016.

1. Matas ripárias. 2. Degradação ambiental. 3. Comunidades vegetais. 4. Florestas - Regeneração I. Ferreira, Robério Anastácio, orient. II. Título.

CDU 630*231

GILDA MARIA DO AMARANTE MATOS

**MATA CILIAR EM PROCESSO DE RECUPERAÇÃO NO BAIXO RIO SÃO
FRANCISCO: FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Sergipe, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agricultura e Biodiversidade, área de concentração em Agricultura e Biodiversidade, para obtenção do título de “Mestre/Doutor em Ciências”.

APROVADA 31 de agosto de 2016.

Profa Dra. Anabel Aparecida de Mello
UFS/DCF

Profa. Dra. Marla Ibrahim Uehbe de Oliveira
UNIT

Prof. Dr. Robério Anastácio Ferreira.
UFS
(Orientador)

SÃO CRISTÓVÃO
SERGIPE – BRASIL

*Aos meus pais, Egildo (in memorian) e Maria,
pelo amor, incentivo e força.*
Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, fonte de toda Luz e beleza deste planeta.

À minha família, meus pais, filhos, netos e esposo, por serem meu porto seguro.

Ao Prof. Dr. Robério Anastácio Ferreira, pela orientação nessa importante etapa profissional.

À Prof^a. Dr^a. Anabel Aparecida Mello, pela Co-orientação.

À Prof^a. Dr^a. Ana Paula Nascimento Prata, pelo apoio.

À Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Biodiversidade, pela oportunidade concedida.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Departamento de Biologia, pelo apoio logístico na execução dos trabalhos em campo.

A todos os colaboradores do Herbário ASE, pelo apoio na identificação do material botânico.

Agradeço, em especial, à Dra. Marta Farias.

Aos membros da Fazenda Mãe Natureza, especialmente ao proprietário, Sr. Francisco Barreto, pela gentileza em ceder a área para implantação e continuação deste projeto, assim como pela hospitalidade.

Um obrigada especial e gratidão para Eládio dos Santos e Gilmara Freire, pelo apoio logístico nos trabalhos de Campo e, especialmente, na identificação do material botânico.

Aos amigos Anne, Rainan, Priscila, Saulo, Eduardo, Paulinho, Raí, Érica, Olavo, Rafael.

Agradeço a todos que, de alguma maneira, colaboraram para realização deste trabalho.

Muito Obrigada a todos!

BIOGRAFIA

Iniciei minha jornada na graduação em 2008, no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Sergipe. Ao cursar as disciplinas ligadas aos estudos botânicos, interessei-me por esta área de pesquisa e iniciei um estágio no Herbário ASE, desenvolvendo pesquisas na área de florística, orientada pela Prof^a. Dr^a. Ana Paula Prata. Ainda durante a graduação, tive a oportunidade de participar do Projeto “Flora de Sergipe”, do qual fui bolsista do Programa de Iniciação Científica (PIBIC).

Ao fim da graduação, ingressei neste curso de mestrado em Agricultura e Biodiversidade em 2014. Posteriormente, em 2015, ingressei também no curso de Especialização em Educação Ambiental com Ênfase em Espaços Educadores com a finalidade de aperfeiçoamento da transposição didática dos conhecimentos específicos adquiridos com os conhecimentos pedagógicos da especialização.

Sumário

LISTA DE FIGURAS.....	i
LISTA DE TABELAS.....	ii
RESUMO	iii
ABSTRACT	v
1. INTRODUÇÃO	7
2. REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1 Importância das Matas Ciliares	10
2.2 Recuperação de Áreas Degradadas.....	11
2.2. Florística e Fitossociologia	14
2.4 Síndrome de dispersão.....	17
2.5 Grupos sucessionais	18
3. HIPÓTESES	20
4. OBJETIVOS.....	21
4.1. Geral.....	21
4.2. Específicos.....	21
5. MATERIAL E MÉTODOS	22
5.1 Área de estudo.....	22
5.2 Coleta e tratamento dos dados.....	25
5.2.1 Análise de solo da área em processo de restauração	25
5.2.2 Levantamento florístico.....	25
5.2.3 Levantamento florístico da regeneração natural e dos parâmetros fitossociológicos	26
5.2.4 Distribuição diamétrica	28
5.2.5 Diversidade florística	28
5.2.6 Cobertura de copa (CC).....	30
5.2.7 Similaridade florística	30
5.2.8 Síndrome de dispersão e grupos sucessionais	31
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
6.1. Análise de solo (atributos físicos, químicos e biológicos)	33
6.2. Caracterização da área de estudo e composição florística	34
6.3. Regeneração natural.....	42
6.4. Fitossociologia	44
6.4.1. Estrutura horizontal	44
6.4.2. Estrutura vertical	50
6.4.3. Estrutura diamétrica	51
6.4. Cobertura de copa	51
6.5. Diversidade florística	53
6.6. Similaridade florística	54

6.7. Síndrome de dispersão e grupos sucessionais.....	64
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	71
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Extensão do Rio São Francisco no território brasileiro.....	7
2	Mapa dos municípios do estado de Sergipe com o município de Santana do São Francisco destacado em verde.....	22
3	Imagem de satélite da Fazenda Mãe Natureza, município de Santana do São Francisco - SE.	23
4	Vista da área experimental antes da implementação do projeto na Fazenda Mãe Natureza, município de Santana do São Francisco – SE em 2003.....	23
5	Vista da área experimental, após 13 anos de implementação do projeto na Fazenda Mãe Natureza, município de Santana do São Francisco – SE em 2016. UFS, São Cristóvão - SE, 2016.....	24
6	Famílias que apresentaram maior riqueza de espécies, identificadas em áreas de mata ciliar na Fazenda Mãe Natureza, Santana do São Francisco - Sergipe, UFS, São Cristóvão – SE, 2016.....	40
7	Hábitos das espécies, identificadas em áreas de mata ciliar na Fazenda Mãe Natureza, Santana do São Francisco - Sergipe, UFS, São Cristóvão – SE, 2016.....	41
8	Riqueza de espécies herbáceas identificadas em área de mata ciliar na Fazenda Mãe Natureza, Santana do São Francisco - Sergipe, UFS, São Cristóvão – SE, 2016.....	41
9	Riqueza de espécies arbustivo-arbóreas identificadas em área de mata ciliar na Fazenda Mãe Natureza, Santana do São Francisco - Sergipe, UFS, São Cristóvão – SE, 2016. Fonte: Matos, 2016.....	43
10	Número de indivíduos por classes de altura em áreas de mata ciliar na Fazenda Mãe Natureza, Santana do São Francisco - Sergipe, UFS, São Cristóvão – SE, 2016.....	50
11	Número de indivíduos analisados por classes diamétrica em áreas de mata ciliar na Fazenda Mãe Natureza, Santana do São Francisco - Sergipe, UFS, São Cristóvão – SE, 2016.....	51
12	Dispersão de área de copa em m ² em relação à área basal (AB), das espécies analisadas em áreas de mata ciliar na Fazenda Mãe Natureza, Santana do São Francisco - Sergipe, UFS, São Cristóvão – SE, 2016.	52
13	Similaridade entre os trabalhos analisados na região do Baixo rio São Francisco - Sergipe, UFS, São Cristóvão – SE, 2016.....	63
14	Classificação da espécies com base na Síndrome de Dispersão e Grupos Ecológicos das espécies analisadas em áreas de mata ciliar na Fazenda Mãe Natureza, Santana do São Francisco - Sergipe, UFS, São Cristóvão – SE, 2016.	64
15	Animais na área de estudo. São Cristóvão – SE, UFS, 2016.	68
16	Evolução da área desde 2003 a 2016. A – área na implantação; B – área aos 12 meses; C – área aos 24 meses; D - área aos 36 meses; D - área aos 48 meses; F - área aos 60 meses. Fonte: Aragão (2009). G, H, I e J – área após 13 anos, em 2016.	69

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Lista de espécies selecionadas para recuperação de mata ciliarer na região do Baixo Rio São Francisco em 2003, Fazenda Mãe Natureza, Santana do São Francisco - Sergipe, UFS, São Cristóvão – SE, 2016.....	24
2	Relação dos levantamentos florísticos e fitossociológicos realizados na região do Baixo Rio São Francisco – SE, UFS, São Cristóvão – SE, 2016. M. a. = Método de amostragem; C. i. = Método de inclusão; N. e. = Número de espécie.....	31
3	Resultado da análise de solo para o fragmento de mata ciliar. Fazenda Mãe Natureza, Santana do São Francisco, Sergipe em 2003 e 2015. UFS, São Cristóvão – SE, 2016.	33
4	Relação de famílias botânicas, espécies, hábito , ordem, voucher, autor/número do coletor, encontrados em áreas de mata ciliar, Fazenda Mãe Natureza, região do Baixo São Francisco, Santana do São Francisco - Sergipe, UFS, São Cristóvão – SE, 2016. Ordem: Cultivada, Introduzida, Nativa e Naturalizada. ASE: Herbário da Universidade de Sergipe; AJU: Herbário Tiradentes.....	35
5	Riqueza de famílias e espécies arbustivo-arbóreas, encontrados em áreas de mata ciliar, Fazenda Mãe Natureza, região do Baixo São Francisco, Santana do São Francisco - Sergipe, UFS, São Cristóvão – SE, 2016.....	45
6	Estimativa dos parâmetros fitossociológicos, encontrados em área de mata ciliar, Fazenda Mãe Natureza, Santana do São Francisco - Sergipe, UFS, São Cristóvão – SE, 2016.. N = número de indivíduos; DA = densidade absoluta (indivíduos/ha); DR = densidade relativa (%); DoA = dominância absoluta (m ² /ha); DoR = dominância relativa (%); AB = área basal (m ² /ha) e IVC = índice de valor de cobertura.....	47
7	Lista de presença e ausência de espécies arbustivo-arbóreas amostradas em 8 trabalhos realizados em áreas da região do Baixo Rio São Francisco em Sergipe, UFS, São Cristóvão – SE, 2016.....	55
8	Famílias botânicas, nomes científicos, nomes populares, hábito, grupo ecológico e síndrome de dispersão das espécies encontradas encontrados em área de mata ciliar, Fazenda Mãe Natureza, Santana do São Francisco - Sergipe, UFS, São Cristóvão – SE, 2016. Hábito: Arbusto; Árvore. Grupo Ecológico (GE): Pioneiras; Clímax. Síndrome de dispersão (SD): Anemocórica; Autocórica; Zoocórica.	65

RESUMO

MATOS, Gilda Maria do Amarante. **Mata Ciliar em Processo de Recuperação no Baixo Rio São Francisco: Florística e Fitossociologia**. São Cristóvão: UFS, 2016. 78p. (Dissertação – Mestrado em Agricultura e Biodiversidade).*

Em Sergipe, poucos estudos florísticos e fitossociológicos têm sido realizados em áreas de Matas Ciliares. O presente estudo foi realizado com o objetivo de caracterizar a composição florística e a estrutura fitossociológica de uma comunidade vegetal em área de mata ciliar, em processo de recuperação, na Fazenda Mãe Natureza em Santana do São Francisco - Sergipe. A vegetação objeto do estudo é resultado de um projeto-piloto que utilizou o plantio heterogêneo de espécies arbóreas nativas, que visou obter dados para subsidiar futuros modelos de restauração de áreas de mata ciliar degradadas na região do Baixo Rio São Francisco. Para tanto, realizou-se análise do solo da área para comparação com os dados do solo realizados na época da implantação do projeto inicial, levantamento florístico e fitossociológico, com a análise da estrutura horizontal e vertical, índice de diversidade de Shannon-Weaver (H'), índice de equabilidade de Peilou (J'), cobertura de copa (CC), similaridade florística e síndrome de dispersão e grupos sucessionais. Para o estudo fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo foi realizado o censo dos indivíduos presentes numa área de 1,66 ha, onde foram amostrados todos os indivíduos vivos com circunferência do caule ao nível de 1,30 cm (CAP) ≥ 6 cm. O levantamento florístico da área para todos os hábitos apresentou riqueza total de 165 espécies, 133 gêneros e 51 famílias, havendo predominância das espécies herbáceas, representadas por 44,8% das espécies identificadas. As famílias herbáceas que apresentaram maior riqueza de espécies foram Malvaceae (16,7%), Cyperaceae (13,7%), Asteraceae (11%), Fabaceae (8,2%) Poaceae (6,8%), que juntas representam 56,4% da riqueza em espécies herbáceas registradas na área. Através do levantamento da regeneração natural das espécies arbustivo-arbóreas da área, foram identificados indivíduos pertencentes a 70 espécies (arbustos 38,6% e 61,4% árvores), 58 gêneros e 25 famílias. Destas 70 espécies amostradas, 57 espécies não foram oriundas do plantio sendo, portanto, provenientes da regeneração natural via dispersão. Para o levantamento estrutural da área, foi mensurado um total 1.640 indivíduos, pertencentes a 52 espécies, 44 gêneros e 20 famílias. A densidade absoluta, estimada foi de 1.025 indivíduos ha⁻¹ com área basal de 9,79 m²/ ha, diâmetro médio individual de 6,53 cm e altura média de 5,65 m. As famílias que mais contribuíram para essa riqueza florística foram Fabaceae, com 17 espécies, Anacardiaceae com cinco espécies, Rubiaceae com quatro espécies, Euphorbiaceae e Myrtaceae com três cada, Capparaceae, Meliaceae, Polygonaceae, Salicaceae e Sapindaceae com duas espécies cada, as demais famílias apresentaram apenas uma espécie cada. A espécie *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth., com 2,70 m² de área basal foi a que apresentou os maiores valores em todos os parâmetros fitossociológicos analisados, fato este que pode indicar uma maior adaptação da espécie ao ambiente ou dominância ecológica desta espécie. O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') para a amostragem com 1640 indivíduos foi de 2,78 nats/ind., o índice de Equabilidade de Pielou (J') de 0,70, o Coeficiente de Mistura de Jentsch foi de 0,032 e o índice de dominância de Simpson encontrado foi 0,135. A área apresenta uma alta diversidade de espécies e alta dominância. As espécies da área em estudo foram agrupadas em três categorias de dispersão (zoocóricas, anemocóricas e autocóricas) e duas categorias de sucessão (pioneiras e clímax). A partir dessas classificações obteve-se 31 (59,62%) espécies classificadas como zoocóricas, sendo 18 pioneiras e 13 clímax, 15 (28,85%) espécies autocóricas, sendo 12 pioneiras e 3 clímax, e seis (11,54%) espécies anemocóricas, sendo quatro pioneiras e duas clímax. Independente da fisionomia analisada e comparada, observou-se uma baixa similaridade florística com outras áreas da região. Assim, todas as áreas analisadas apresentam particularidades florísticas definidas. Observa-se também que, ao longo dos anos, o solo está recompondo sua fertilidade, provavelmente devido à maior ciclagem de nutrientes

e também pela cobertura da vegetação que promove uma maior proteção do solo, facilitando assim o estabelecimento de novas espécies na área.

Palavras-chave: Grupos sucessionais, estrato herbáceo, recuperação florestal, regeneração natural, síndrome de dispersão.

* Comitê Orientador: Prof. Dr. Robério Anastácio Ferreira – UFS (Orientador), Prof^a. Dr^a. Anabel Mello (Co-orientadora) – UFS.

ABSTRACT

MATOS, Gilda Maria do Amarante. **Riparian Forest in Recovery Process in the Lower São Francisco River: Floristic and phytosociology**. São Cristóvão: UFS, 2014. 78p. (Thesis - Master of Science in Agriculture and Biodiversity).*

In the state of Sergipe, few floristic and phytosociological studies have been conducted in areas of Riparian Forest. This study was conducted in order to characterize the floristic composition and phytosociological structure of a plant community in riparian area during recovery process, at Mother Nature Farm in Santana de São Francisco - Sergipe. The vegetation object of study is the result of a pilot project that used heterogeneous planting of native tree species, which aimed to obtain data to support future models of restoration in riparian degraded areas in the Lower São Francisco River region. Therefore, there was soil analysis in the area for comparison with ground data performed at the time of implementation of the initial project, floristic and phytosociological survey, with the analysis of horizontal and vertical structure, diversity index of Shannon-Weaver (H'), evenness index Peilou (J'), canopy cover (CC), floristic similarity and dispersion and successional groups syndrome. For phytosociological study of the shrubby-arboreous stratum was conducted a census of individuals present in an area of 1.66 ha, where we sampled all living individuals with bole girth at the level of 1.30 m ($CAP \geq 6$ cm). The floristic survey of the area for all habits had total richness of 165 species, 133 genera and 51 families, with predominance of herbaceous species, represented by 44.8% of the identified species. Herbaceous families with the highest species richness were Malvaceae (16.7%), Cyperaceae (13.7%), Asteraceae (11%), Fabaceae (8.2%) Poaceae (6.8%), which together represent 56.4% of the richness in herbaceous species recorded in the area. A total 1640 individuals were sampled, belonging to 52 species, 44 genera and 20 families. Through the survey of the natural regeneration of shrub and tree species in the area, were identified individuals belonging to 70 species (38.6% and 61.4% shrubs trees), 58 genera and 25 families. Of these 70 species sampled, 57 species were not derived from planting and thus from the natural regeneration duct through dispersion. With respect the absolute density estimated was 1,025 ha^{-1} subjects with basal area of 9.79 m^2 / ha , average individual diameter of 6.53 cm and average height of 5.65 m. Families who contributed to this floristic richness were Fabaceae, with 17 species, Anacardiaceae with five species, Rubiaceae with four species, Euphorbiaceae and Myrtaceae with three each, Capparaceae, Meliaceae, Polygonaceae, Salicaceae and Sapindaceae with two species each, the remaining families presented only one species each. The species *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. with 2,70 m^2 of basal area was the one with the highest values in all phytosociological parameters analyzed, a fact that may indicate a greater adaptation of species to the environment or ecological dominance of this kind. The diversity index Shannon-Wiener (H') for sampling with 1.640 individuals was 2.78 nats / ind., the evenness index of evenness (J') of 0.70, Jentsch mix coefficient was 0.032 and Simpson's dominance index found was 0.135. The area has a high diversity of species and high dominance. The species in the study area were grouped into three categories dispersion (zoochorous, anemochoric and autochorous) and two series of categories (pioneer and climax). From these ratings was obtained 31 species (59.62%) classified as zoochorous, with 18 pioneer and 13 climax; 15 autochorous species (28.85%), with 12 pioneer and 3 climax; six anemochoric (11.54%), four pioneers and two climax. Independently of analyzed and compared physiognomy, there was a low floristic similarity with other areas of the region. Therefore, all analyzed areas are defined floristic peculiarities. It is also observed that, over the years, recomposing the soil fertility is probably due to increased nutrient cycling and also for vegetation cover which promotes a greater protection of the soil, thereby facilitating the establishment of new species in the area.

Keywords: Successional groups, herb stratum, forest recovery, natural regeneration, dispersion syndrome.

* Supervising Committee: Prof. Dr. Robério Anastácio Ferreira – UFS (Orientador), Prof^a. Dr^a. Anabel Mello (Co-orientadora) – UFS.

1. INTRODUÇÃO

A Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco é bastante extensa, possui uma área de 639.219 km², o que corresponde a cerca de 7,5% do Território Nacional, abrangendo parte de seis estados brasileiros e do Distrito Federal. Esta região está dividida em quatro regiões: Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco (SILVA; CLARKE, 2004; CBHSF, 2016).



Figura 1: Extensão do Rio São Francisco no território brasileiro. Fonte: educnarede.blogspot.com

Esta Bacia Hidrográfica é bastante importante para o Brasil, especialmente para o Nordeste, tendo em vista que fornece energia elétrica, através de 9 usinas hidrelétricas, além de contemplar grandes indústrias extrativistas na região de Minas Gerais e agroindústrias no Norte e Oeste da Bahia e Sul de Pernambuco. Em Sergipe e Alagoas, atividades como a agropecuária e a pesca tradicional ainda estão concentradas na região da bacia e vêm apresentando expressivo crescimento na aquicultura, turismo e lazer (CBHSF, 2016).

No entanto, as intensas ações impactantes ao longo de toda extensão da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco têm desencadeado inúmeros problemas socioambientais e levou o Governo Federal, através do Ministério do Meio Ambiente, a instituir em 2004 o Projeto de Conservação e Revitalização da Bacia. A parceria com várias instituições [CODEVASF (Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba), ANA (Agência Nacional de Águas), IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), ICMbio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade), FUNASA

(Fundação Nacional de Saúde), Universidades Federais e o CBHSF (Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco), visou solucionar os problemas socioambientais identificados em toda sua extensão (MMA, 2016)].

Estes problemas ambientais também afetaram as matas ciliares do Rio São Francisco, que são áreas de proteção dos recursos naturais, da biodiversidade, e servem de corredores ecológicos interligando grandes áreas de formações vegetais. Além dessa proteção, desempenham serviços ecossistêmicos essenciais, tais como habitat para a fauna terrestre e aquática, corredores ecológicos naturais e também atuam como barreira dos processos físicos e químicos do solo (OLIVEIRA-FILHO, 1994; KAGEYAMA *et al.*, 2001; LIMA; ZAKAIA, 2004; RÊGO, 2008; SILVA *et al.*, 2011; CELENTANO *et al.*, 2014).

Estas vegetações ciliares vêm diminuindo em decorrência de ações impactantes ao ambiente, a exemplo do desmatamento, que altera todo o ciclo hidrológico provoca erosão do solo e, conseqüentemente, o assoreamento do rio. Além disso, o avanço desenfreado do agronegócio (modelo atual de produção agroindustrial), desenvolvido em grande parte da Bacia do Rio São Francisco, ocasiona grandes perímetros de monocultivo irrigado e contribui para a contaminação do rio, seus afluentes e lençol freático, através do carreamento de grandes quantidades de agrotóxicos e fertilizantes (ZELLHUBER; SIQUEIRA, 2007).

A vegetação das matas ciliares da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco é bastante variada, posto que apresenta espécies predominantemente de Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica (SILVA; CLARKE, 2004). Uma extraordinária e elevada biodiversidade nas matas ciliares também é observada em outras regiões do Brasil.

Esta diversidade entre áreas de mata ciliar, mesmo próximas, ocorre porque a estrutura e a funcionalidade ecossistêmica podem apresentar similaridades entre as áreas, mas a composição florística geralmente apresenta variações distintas, de acordo com o domínio florestal em que está inserida a região, fato que dificulta os estudos da composição florística destes ecossistemas pois depende das interações que se estabelecem entre o ecossistema aquático e o ambiente terrestre adjacente (AB'SABER, 2004; MARTELLI *et al.*, 2013).

No entanto, considerando-se as diferenças fisionômicas entre os ambientes das matas ciliares e a necessidade de recuperação das margens do rio, estudos vêm sendo desenvolvidos em áreas remanescentes das matas ciliares da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, em toda a sua extensão, para embasar os projetos de recuperação, que são de suma importância ao considerar que as matas ciliares são áreas prioritárias para recuperação pois são Áreas de Proteção Permanente (APP) (CASTRO; MELLO; POESTER, 2012; MARTELLI *et al.*, 2013).

Dentre os estudos realizados, podemos destacar: os que abordam a importância das matas ciliares ao longo do rio São Francisco (NASCIMENTO, 2001; ZELLHUBER;

SIQUEIRA, 2007); composição e estrutura da vegetação nativa nas diferentes fisionomias (CARVALHO *et al.*, 2005; HOLANDA *et al.*, 2005; MARROQUIM, 2011; MARIANO, 2011; MENINO, *et al.*, 2012; OLIVEIRA, 2012; GONZAGA *et al.*, 2013; SILVA *et al.*, 2013 a); recuperação de áreas degradadas (FERREIRA *et al.*, 2004; ARAGÃO, 2009; VIEIRA, 2012); impactos ambientais decorrentes da erosão na margem do rio São Francisco (HOLANDA *et al.*, 2001); e técnica de bioengenharia de solos (HOLANDA *et al.*, 2010).

Contudo, é importante compreender que os processos de recuperação visam restaurar a integridade ecológica, a biodiversidade e a estabilidade a longo prazo de um ecossistema (CASTRO; MELLO; POESTER, 2012). Assim, há uma grande lacuna a respeito de dados com resultados relativos a áreas em processo de recuperação após reflorestamento, pois os projetos de recuperação devem ir além do plantio, abrangendo o acompanhamento do desenvolvimento florístico e fitossociológico, pois a partir desta caracterização, é possível elaborar dados sobre processos-chave como riqueza, diversidade, estrutura da vegetação, grupos ecológicos e possíveis dispersores. Além disso, tais estudos possibilitam verificar o retorno de processos ecológicos, que são elementos importantes para validar o sucesso de um projeto de recuperação de uma área.

Dessa forma, espera-se que este trabalho contribua para agregar conhecimentos essenciais para o entendimento da vegetação e dos processos ecológicos desta área, visando auxiliar a implantação de posteriores programas de recuperação e preservação de matas ciliares na região do Baixo São Francisco.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Importância das Matas Ciliares

A vegetação ciliar é característica de áreas adjacentes a corpos d'água, como rios, lagos, represas e que podem ocupar dezenas de metros a partir das margens. Estas formações apresentam fisionomias e estruturas distintas, com alta incidência de espécies resistentes ou tolerantes a inundações temporárias dos solos (NASCIMENTO, 2001; AB'SABER, 2004).

Estas composições vegetais também atuam como reguladoras do fluxo de água, porque ao reter a água da chuva, aumentam a capacidade de infiltração da água no solo, liberando-a gradativamente para o lençol freático e para o leito dos corpos d'água (CASTRO; MELLO; POESTER, 2012).

A vegetal ciliar também é fundamental à manutenção da estabilidade ambiental, pois influencia na conservação da biodiversidade, fornecendo habitat para a fauna, corredores ecológicos naturais (NASCIMENTO, 2001; KAGEYAMA, *et al*, 2001). Destaca-se a importância destas áreas para a fauna aquática, pois ao fornecer abrigo e alimento, assim como auxiliando na estabilidade da temperatura da água ao prover sombra, mantem-se habitats adequados para estes animais, principalmente para os peixes (CASTRO; MELLO; POESTER, 2012).

Atua também como barreira dos processos físicos e químicos do solo e funcionamento hidrológico dos cursos de água, visto que, através de suas raízes, formam um emaranhado contendo enxurradas e reduzindo o assoreamento, além de funcionarem como filtros, reduzindo a entrada de poluentes, como agrotóxicos e fertilizantes (NASCIMENTO, 2001; KAGEYAMA, *et al*, 2001; CASTRO; MELLO; POESTER, 2012).

Apesar de serem fundamentais ao ecossistemas dos rios, ao longo dos anos, no Brasil, as áreas às margens dos cursos d'água vem sofrendo degradações, que além de desrespeitar a legislação, causam sérios problemas ambientais (MARTELLI *et al.*, 2013). No caso específico da bacia do rio São Francisco, ao longo dos anos estas áreas vêm sendo alteradas em toda sua extensão, principalmente pelo desmatamento de suas margens para a agropecuária, extração madeireira, construção de usinas hidrelétricas e também para a expansão imobiliária (NASCIMENTO, 2001).

Além disso, ao considerar-se que as matas ciliares são Áreas de Proteção Permanente, elas se tornam prioritárias no desenvolvimento de projetos de recuperação, conforme o Código Florestal Brasileiro (Lei Nº 4.771/65) e a Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa (CASTRO; MELLO; POESTER, 2012).

Uma área de mata ciliar perturbada ou degradada pode se recuperar através de processos naturais, no entanto, é uma forma de recuperação lenta. Daí, surge a necessidade de intervenções com fins de recuperar estas áreas que foram alteradas, visando acelerar seu processo ecológicos.

2.2 Recuperação de Áreas Degradadas

Os sistemas sociais e econômicos estabelecidos pelo homem propiciam a alteração da maioria dos ecossistemas naturais. Historicamente, os ambientes naturais vêm sendo fragmentados, tornando as comunidades com populações menores e mais isoladas, fato que tende a diminuir a heterogeneidade genética, aumentar a endogamia e contribui para degradação ambiental e redução da biodiversidade (BLUTHGEN, 2012), expondo as espécies a um maior risco de extinção (BROCKERHOFF *et al.*, 2008), interferindo na capacidade das florestas em manter a diversidade biológica (PARROTTA, 1992; TABARELLI *et al.*, 2008).

Quando uma área é degradada, pode ser abandonada e recuperar-se sozinha, entretanto, onde o abandono não é uma opção viável ou desejável por causa de escassez de terra ou a necessidade de preservar a integridade ecológica dos ecossistemas vizinhos, a intervenção humana pode ser necessária para que esta possa recuperar sustentabilidade e produtividade (PARROTTA, 1992).

Entende-se como regeneração natural um dos estratos da floresta, formado por espécies arbustivo-arbóreas presentes no banco de plântulas e indivíduos juvenis, ou como o processo em que uma floresta se regenerou após um distúrbio. O estudo deste processo de regeneração de uma área fornece subsídios para definir o estágio no qual a vegetação se encontra, e os futuros grupos sucessionais da vegetação em desenvolvimento (SCHORN; GALVÃO, 2006). No entanto, nem sempre é possível obter resultados satisfatórios e rápidos por meio da regeneração natural em algumas áreas de preservação. Nestas situações, há necessidade de se desenvolver projetos de intervenção.

Os processos de Restauração Ecológica, segundo Rodrigues e Gandolfi (2000), contém medidas mitigadoras que promovem a retirada dos agentes impactantes, criam condições adequadas para o estabelecimento das espécies e propágulos, facilitam o retorno dos processos ecológicos, tornando-os capazes de se autoperpetuar. Nesse sentido, a restauração ecológica é uma atividade que tem como objetivo abreviar a sucessão dos processos naturais, de modo a aumentar a produtividade biológica, reduzir taxas de erosão do solo, aumentar a fertilidade do solo e o controle sobre os fluxos biogeoquímicos bióticos dentro do ecossistema (PARROTTA, 1992; SER, 2004; BRANCALION *et al.*, 2010). Quando recuperados, os ecossistemas

promovem a interação estrutural e funcional da paisagem beneficiando os processos ecológicos, especialmente o de fixação da biodiversidade nativa restabelecendo o solo, e os fluxos ecossistêmicos (BRANCALION et al., 2010; WORTLEY *et al.*, 2013), além de estabelecer comunidades bióticas similares às que ocorriam naturalmente na região (CASTRO; MELLO; POESTER, 2012).

É importante destacar que os projetos de recuperação não buscam restaurar uma floresta idêntica a que ali já esteve porque as florestas são ambientes dinâmicos que estão em constante transformação, mas sim restaurar a capacidade que o ambiente tem de se autorregenerar em um menor espaço de tempo que o processo natural (CASTRO; MELLO; POESTER, 2012).

Para tanto, aplica-se técnicas específicas para recuperação de áreas degradadas, escolhidas através de alguns itens definidos no projeto de restauração, como objetivos e metas da restauração, o conhecimento do ecossistema a ser restaurado e a identificação das barreiras que estão impedindo a regeneração natural da área (ISERNHAGEN et al., 2009; CASTRO; MELLO; POESTER, 2012).

Desse modo, inicialmente, é fundamental a composição vegetal dos fragmentos florestais remanescentes para embasar a escolha de espécies que serão utilizadas no projeto (CASTRO; MELLO; POESTER, 2012). A recuperação de uma área pode ser alcançada através do plantio de espécies facilitadoras da sucessão natural, ou seja, espécies capazes de se estabelecer, mesmo em condições limitantes, de crescimento rápido, de grande deposição de serrapilheira e que promovam a atração de fauna, que trazem pólen e sementes de espécies vegetais diversas (CHADAS, 2004).

Somado ao conhecimento da vegetação, é de suma importância conhecer o solo da região, como o seu tipo, seu grau de degradação e informações sobre a fertilidade e deficiências (CASTRO; MELLO; POESTER, 2012).

Com as informações sobre a vegetação e o solo, inicia-se os estudos dos fatores de degradação da área, como, por exemplo, desmatamento, queimadas, ou presença de gado, assim como o grau de degradação, com o estado da área e a capacidade da área de se regenerar naturalmente. Desse modo, são pensadas técnicas para conduzir e acelerar esse processo (CASTRO; MELLO; POESTER, 2012).

Uma das várias técnicas utilizadas é a recuperação do solo, através da adubação verde, ou seja, plantio de espécies que cumprem o papel de proteger e nutrir o solo. Para tal técnica, utiliza-se geralmente espécies da família leguminosas, que são capazes de fixar nitrogênio e da família Poaceae, que possuem alto teor de carbono em sua constituição (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2009; CASTRO; MELLO; POESTER, 2012). Além do foco no solo, existem técnicas que priorizam o plantio de espécies arbóreas, com os mais diversos modelos de plantio,

utilizando espécies de diferentes grupos ecológicos (pioneiras, secundárias e clímax) (CASTRO; MELLO; POESTER, 2012).

Vale destacar também a técnica de nucleação, a qual considera a floresta como um complexo de organismo e interações, e portanto, busca estimular a criação de habitats, proporcionando as interações planta-planta, planta-microorganismos, planta-animais, etc. (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2009; CASTRO; MELLO; POESTER, 2012).

Após as etapas iniciais do projeto de recuperação, é importante pensar também nas etapas de acompanhamento e avaliação, denominadas de monitoramento. Em tal momento, observa-se mudanças na composição de espécies, na estrutura da vegetação, na recomposição das relações e funções ecológicas, visando compreender com este processo se a regeneração está ocorrendo e quais são as barreiras para que isto ocorra (CASTRO; MELLO; POESTER, 2012).

Nesse sentido, a área de pesquisa em restauração ecológica ainda necessita de muitos estudos, especialmente em regiões de florestas tropicais e subtropicais biodiversas, cujos remanescentes encontram-se inseridos em áreas fragmentadas e/ou degradadas (BRANCALION *et al.*, 2010). Não devemos focar apenas em preservar algumas espécies, comunidades ou populações, pois é difícil caracterizar separadamente a contribuição de cada um desses componentes isolados dentro de um ecossistema, mas preservar as interações entre essas espécies e suas funções ecossistêmicas, que são processos relevantes para outros membros da comunidade ou para o seu ambiente (BLUTHGEN, 2012).

Além das razões citadas acima para projetos de regeneração em áreas degradadas, estes são especialmente importantes em áreas de mata ciliar, visto que essa vegetação é fundamental para evitar erosões nas margens dos rios e consequente assoreamento dos rios (HOLANDA *et al.*, 2005). Frente a estas conclusões, existem esforços e investimentos do governo federal, através dos órgãos ambientais, instituições de fomento à pesquisa e universidades para desenvolvimento de projetos de restauração em matas ciliares degradadas, inclusive na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (MMA, 2016).

Nesse sentido, alguns estudos foram realizados na referida bacia hidrográfica, a exemplo do estudo realizado por Holanda *et al.* (2005), que, em seis áreas no Baixo São Francisco no estado de Sergipe, encontrou uma mata ciliar fragmentada, dominada por espécies secundárias, devido a pressões antropogênicas por desmatamento, mineração e irrigação. Este estudo ressaltou a importância dos projetos de reflorestamento de áreas ciliares, pois estas promovem a contenção de desmoronamentos de grandes blocos de terra, que promovem o assoreamento dos rios e perda de terras produtivas.

Menino *et al.* (2012) desenvolveu um estudo na Área de Proteção Ambiental do Rio Pandeiros, Norte de Minas Gerais, abordando a estrutura, diversidade e composição da regeneração arbustivo-arbórea da comunidade de espécies ao longo de um trecho de mata ciliar. Como resultados, encontraram a impossibilidade de aplicar um único modelo de recuperação de mata ciliar para a bacia do São Francisco. Mesmo em pequenas distâncias, embora, na mesma bacia hidrográfica, houve uma grande distinção na estrutura e diversidade da flora resultante da regeneração natural, causados por diferentes fatores ambientais, tais como tipo de solo, condições de luz e regime de inundação.

Ainda em relação aos modelos de recuperação, Ferreira *et al.* (2004) desenvolveram um trabalho com o objetivo de testar modelos de restauração de mata ciliar, com plantio de mudas com diferentes espaçamentos, na região do Baixo São Francisco, em Sergipe. Como resultados, os autores encontraram que quando plantadas em espaçamento de 3x1,5m, as mudas apresentaram maior sobrevivência. Além disso, a semeadura direta é mais viável e o espaçamento 3x3 m é o mais econômico.

Nos processos de recuperação, os estudos florísticos e fitossociológicos são fundamentais pois possibilitam avaliar dados sobre riqueza e diversidade biológica, além de outros elementos da estrutura de uma vegetação em determinado local.

2.2. Florística e Fitossociologia

A importância dos levantamentos florísticos e fitossociológicos para as pesquisas botânicas e ecológicas é ressaltada por vários pesquisadores (FELFILI; VENTUROLI, 2000; MORO; MARTINS, 2011; RODAL *et al.*, 2013), pois esses estudos permitem conhecer a composição florística e estrutural de determinada área (MORO; MARTINS, 2011).

Analisar a composição florística significa elaborar uma listagem com o nome das espécies que ocorrem na área de estudo sem imputar-lhes qualquer diferença ecológica, na qual toda a espécie tem o mesmo valor (RODAL *et al.*, 2013). Já os estudos fitossociológicos têm como objetivo avaliar a estrutura das comunidades vegetais (GIEHL; BUDKE, 2011), e fundamenta-se em coletas e análise de dados que permitem a quantificação da composição florística, estrutura, funcionamento e distribuição de uma determinada vegetação (CHAVES *et al.*, 2013).

Para avaliação de uma área, podem ser utilizados diferentes indicadores, especialmente os florísticos e estruturais. Deste modo, a composição florística verifica: espécies presentes, grupos funcionais que compõem uma comunidade e as características de riqueza, diversidade e hábito das espécies. A estrutura se refere a organização espacial da comunidade vegetal e pode

ser avaliada pela densidade, frequência, dominância, valor de cobertura de cada indivíduo e valor de importância de cada indivíduo.(KERSTEN; GALVÃO, 2011).

Para se obter um conhecimento mais amplo da flora de um ambiente, do papel de cada hábito de crescimento e da riqueza total, é pertinente realizar junto aos estudos fitossociológicos do estrato arbustivo-arbóreo o levantamento qualitativo dos demais estratos que ocorrem na área e elaborar uma lista (*Checklists*) de todos os hábitos vegetacionais, nomeando quais espécies presentes na área, quais são raras ou nativas (MORO; MARTINS, 2011).

Além disto, é importante comparar os resultados da área de estudo com os estudos em áreas vizinhas e em áreas semelhantes. Por exemplo, os resultados do estudo realizado por Gonzaga *et al.* (2013), em quatro áreas de mata ciliar na Bacia Hidrográfica do rio São Francisco, apresentaram composição florística distinta. Para os autores, estas diferenças de vegetação entre as áreas se deve à distribuição geográfica, tendo em vista a dimensão do rio em questão.

Visando conhecer as formações ciliares de cada região e melhor adequar os futuros projetos de recuperação ecológica das matas ciliares, Rodrigues e Nave (2004), apresentaram uma discussão sobre a heterogeneidade florística, a partir da análise e comparação de 43 trabalhos realizados em formações florestais ciliares, dentro de propriedades privadas. Como resultado, obtiveram 947 espécies arbustivo-arbóreas, distribuídas em 329 gêneros e 83 famílias botânicas, sendo que 56% (531) das espécies ocorreram em apenas um ou dois fragmentos, 37% (350) das espécies em apenas um fragmento e 41 espécies em florestas não ciliares. Nenhuma espécie ocorreu em todos os fragmentos. As famílias com maior riqueza florística foram Fabaceae e Myrtaceae. As particularidades florísticas dessas formações ciliares levaram os autores a ressaltar a importância das formações; dos projetos de recuperação respeitando as particularidades de cada região; de mais pesquisa nas florestas ciliares, especialmente de florística, das adaptações morfológicas e fisiológicas das espécies, de ecologia de comunidades, de populações e de paisagem. É importante destacar que cada fragmento, por mais degradado que esteja, tem um papel importante na paisagem e conservação, de uma ou de algumas espécies.

Na região do Baixo São Francisco, de Sergipe, os estudos florísticos e fitossociológicos são escassos. Dentre eles destaca-se aquele desenvolvido por Marroquim (2011), em fragmento de mata ciliar localizado no Assentamento Sambambira, município de Santana do São Francisco, próximo à área deste estudo. A autora analisou a composição florística e fitossociológica do estrato arbustivo-arbóreo de uma área de floresta secundária, onde foram registradas 60 espécies, distribuídas em 20 famílias botânicas.

Também em áreas de fragmentos de mata ciliar às margens do Rio São Francisco, no mesmo município e nos municípios de Propriá, Santana do São Francisco, Neópolis, Ilha das Flores até a foz em Brejo Grande, Holanda *et al.* (2005), realizaram um levantamento florístico, visando conhecer a vegetação das áreas associadas com a desestabilização da margem do rio. Foram identificados 79 espécies em 51 famílias botânicas e, destas, 19 não eram do estrato arbustivo-arbóreo. Mais uma vez, as famílias que apresentaram maior riqueza foram Fabaceae e Myrtaceae.

O maior número de estudos pode ser encontrados na região do Alto Sertão. No município de Porto da Folha – SE, aproximadamente 120 km de distância de Santana do São Francisco – SE, região pertencente à Sub-bacia Hidrográfica do Rio Capivara, na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, Dória-Neto (2009) avaliou a florística e fitossociologia arbustivo-arbórea de uma área de Caatinga no município, encontrando 32 espécies distribuídas em 14 famílias. No mesmo município, Oliveira (2012) analisou a florística e fitossociologia do componente arbustivo-arbóreo, também em área de Caatinga, registrando 69 espécies pertencentes a 24 famílias botânicas. Em ambos os estudos, as famílias mais representativas foram Fabaceae, Euphorbiaceae e Anacardiaceae. Nesta mesma área, Oliveira *et al.* (2013a) também realizaram um levantamento florístico e fitossociológico da comunidade herbácea, encontrando 153 espécies distribuídas em 48 famílias botânicas. As famílias Fabaceae, Euphorbiaceae, Asteraceae, Malvaceae, Bromeliaceae, Convolvulaceae, Lamiaceae e Acanthaceae apresentaram maior riqueza de espécies.

Ainda na mesma região, Silva (2011) analisou a florística e fitossociologia do componente arbustivo-arbóreo e florística do componente herbáceo em uma área de caatinga na Unidade de Conservação Monumento Natural Grota do Angico em Canidé do São do Francisco e Poço Redondo-Sergipe, encontrando no componente arbustivo-arbóreo 48 espécies pertencentes a 20 famílias. As famílias mais representativas foram a família Fabaceae, com 12 espécies, Euphorbiaceae, com sete, Rubiaceae, com quatro e Anacardiaceae e Cactaceae com três cada. Para o componente herbáceo foram registradas 98 espécies, distribuídas em 27 famílias, sendo as mais representativas, Poaceae com oito espécies, Asteraceae, Lamiaceae e Orchidaceae com cinco espécies cada, e Bromeliaceae e Apocynaceae com quatro espécies cada. Num total de 98 ervas, nove subarbustos, três epífitas e uma hemiparasita.

Machado (2011), analisou a florística e fitossociologia do componente arbustivo-arbóreo e florística do componente herbáceo na Serra da Guia em Poço Redondo-Sergipe, encontrando no componente arbustivo-arbóreo 47 espécies, pertencentes a 23 famílias. As famílias mais representativas foram Fabaceae com 13 espécies, Myrtaceae com quatro, Euphorbiaceae e Rubiaceae com três cada. Para o componente herbáceo, 121 espécies

distribuídas em 32 famílias, sendo as famílias mais representativas as Euphorbiaceae com 11 espécies, as Asteraceae com 10, as Orchidaceae com nove e Bromeliaceae com seis.

Também na região semi árida de Sergipe, Ferraz *et al.* (2013) analisaram a florística e fitossociologia de uma área de Caatinga, na Unidade de Conservação Monumento Natural Grotta do Angico, em Canindé do São do Francisco -SE. No total foram registradas 24 espécies, agrupadas em 12 famílias botânicas. Os autores também concluíram que as famílias com maior número de espécies foram Fabaceae com sete, e Euphorbiaceae e Anacardiaceae com três espécies cada.

Estes estudos corroboram com o estudo pioneiro realizado por Fonseca (1991) na Região do Baixo Rio São Francisco, que analisou a vegetação arbustivo-arbórea em quatro áreas de Caatinga, nos municípios de Canindé do São Francisco e Poço Redondo. Ele identificou 46 espécies, distribuídas em 20 famílias botânicas. A família Fabaceae foi a mais representativa com 12 espécies, seguida de Euphorbiaceae com oito, Cactaceae com quatro e Anacardiaceae com três, as quais, segundo este autor, são as famílias mais representativas da região de Caatinga.

Além de estudos florísticos e fitossociológicos, é fundamental também analisar-se os processos ecológicos que se restabelecem após um projeto de recuperação de áreas degradadas. Dentre tais processos, os estudos acerca do processo de dispersão de sementes são essenciais para compreender a colonização do ambiente estudado pelas espécies vegetais.

2.4 Síndrome de dispersão

As Matas Ciliares também cumprem o papel de corredores ecológicos, pois conectam fragmentos florestais e propiciam o trânsito de diversas espécies de animais, que carregam consigo polens e sementes das mais diversas espécies de plantas (CASTRO; MELLO; POESTER, 2012).

Dessa forma, na recuperação de ambientes é importante conhecer e entender o processo de dispersão, pois este é um dos principais mecanismos que auxiliam na colonização de habitats (VAN DER PIJL, 1982). Isto se dá porque a dispersão é uma complexa etapa da série de eventos que compõem o ciclo de vida de uma planta, e se caracteriza pela liberação de diásporos no ambiente, desde a planta-mãe até um ambiente que ofereça condições favoráveis para o estabelecimento das espécies (VAN DER PIJL, 1982; COUSENS *et al.*, 2008).

Estes frutos e sementes podem ser dispersos por um grande número de agentes. Para serem transportadas de forma eficaz, diferentes partes do fruto, semente e outras estruturas, muitas vezes podem ser modificadas para facilitar o processo de dispersão (JUDD *et al.*, 2009).

O conjunto de processos pelos quais sementes e frutos são dispersos é definido como síndrome de dispersão. Conforme Van der Pijl (1982), existem três principais grupos de síndromes: (1) anemocóricas, aquelas cujas sementes são disseminadas pelo vento; (2) zoocóricas, aquelas que apresentam características que indicam que a dispersão de sementes é feita por animais; e (3) autocóricas, aquelas que dispersam suas sementes pela gravidade ou por deiscência explosiva.

Dessa forma, por se tratar de uma etapa fundamental no ciclo de vida das plantas, em projetos de recuperação de ambientes degradados, é importante conhecer e entender o processo de dispersão de sementes das espécies da região trabalhada (VAN DER PIJL, 1982). Conforme destaca Holanda *et al.* (2005), ao se iniciar projetos de regeneração de áreas, prepara-se habitats para polinizadores e dispersores, que, por sua vez participam do ciclo vital das plantas, restabelecendo-se processos ecológicos fundamentais ao ambiente.

Estudos realizados sobre a dispersão de sementes em áreas mais úmidas, como a Mata Atlântica, mostraram que a maioria destas espécies é zoocórica (AQUINO; BARBOSA, 2009; POLISEL; FRANCO, 2010). A partir de análise de estudos realizados em áreas de Caatinga, percebe-se que a autocoria prevalece nas espécies. Dados encontrados por Silva *et al.* (2013) em uma área de mata ciliar com fisionomia de Caatinga sugerem que a autocoria é mais comum nesta formação florestal, provavelmente pelo número elevado de espécies da família Fabaceae. Corroborando com a predominância da autocoria em áreas de Caatinga, Ferreira (2011), em uma área de remanescente de Caatinga, localizado na Fazenda Santa Maria da Lage em Poço Verde – SE, verificou que 25 espécies eram autocóricas, oito zoocóricas e oito anemocóricas.

Desse modo, ao considerarmos que a distribuição geográfica da Bacia hidrográfica do Rio São Francisco é grande, abrangendo diversos biomas, são necessários mais estudos neste campo visando elaborar projetos de recuperação mais eficazes.

Vale destacar que compreender as síndromes de dispersão da área de estudo ajuda no entendimento dos processos de colonização do ambiente estudado, assim como do restante dos processos ecológicos que ali estão se restabelecendo, inclusive as diferentes etapas da regeneração em que o mesmo se encontra.

2.5 Grupos sucessionais

Em projetos de recuperação de uma área degradada é fundamental entender os processos de regeneração natural, isto é, como as espécies se substituem e dão condições para que outras possam se estabelecer, baseando-se no desencadeamento ou na aceleração do processo de sucessão ecológica (CASTRO; MELLO; POESTER, 2012).

A sucessão ecológica pode ser entendida como transformações que ocorrem com as espécies de uma comunidade, nas quais uma espécie substitui outras espécies, em decorrência das mudanças ambientais ao longo do tempo (KIMMINS, 1996). Por exemplo, no ambiente natural o fator luz é indispensável entre as plantas, sendo sua quantidade e qualidade, uma das condições para o estabelecimento das espécies vegetais em um lugar.

Ao pensar em áreas degradadas e no fator luz, pode-se inferir que uma área impactada possui mais luz que uma área com vegetação natural preservada. Dessa forma, observa-se que as espécies diferem de acordo com o estágio sucessional no qual a área se encontra. Nesse sentido, as espécies podem ser classificadas como primárias ou clímax, de modo que os grupos sucessionais apresentam características biológicas distintas (GONÇALVES *et al.*, 2003). Segundo o autor, as espécies pioneiras geralmente produzem grande número de sementes e necessitam de luz para germinarem; possuem crescimento rápido e geralmente apresentam ciclo de vida curto, formando comunidades de baixa diversidade de espécies e alta densidade populacional. Já as plantas clímax apresentam uma menor produção de sementes, crescimento mais lento, são tolerantes à sombra, com ciclo de vida longo e formando comunidades de maior diversidade de espécies e menor densidade populacional (GONÇALVES *et al.*, 2003).

Portanto, em relação a esta sucessão das espécies vegetais em florestas secundárias, que são resultantes das perturbações naturais ou antrópicas (BROWN; LUGO, 1990), as espécies pioneiras de vida longa tendem a dominar o dossel até sua morte. Em determinado momento elas são gradualmente substituídas por espécies florestais clímax tolerantes à sombra, que foram se estabelecendo debaixo delas. Deste ponto em diante, a composição e estrutura da floresta secundária é adquirida gradativamente até se converter em uma floresta madura (CORLETT, 1995).

Um estudo realizado por Polisel e Franco (2010) destaca a diferença entre as florestas em estágio médio de conservação e as bem conservadas. A floresta em estágio médio de conservação apresenta valores de riqueza e abundância das espécies clímax bem abaixo das florestas que estão bem conservadas. Os autores sugerem que o fato pode ser explicado pela falta de agentes dispersores e também pela pressão antrópica. No entanto, um estudo de caracterização de classes sucessionais realizado por Aquino e Barbosa (2009), em uma área de estágio médio de recuperação, protegida desde a década de 1960, demonstraram equilíbrio na quantidade de espécies clímax (28 espécies botânicas) e pioneiras (23 espécies).

3. HIPÓTESES

- Após 13 anos de plantio, uma área de mata ciliar em processo de recuperação apresenta fisionomia florestal.
- Os indivíduos regenerantes na área, em sua maioria, pertencem às espécies inicialmente plantadas.
- Existe diferença na composição florística do estrato herbáceo entre as duas estações do ano (seca e chuvosa).
- Ocorre incremento no número de espécies na comunidade florestal em formação, via dispersão.

4. OBJETIVOS

4.1. Geral

- Caracterizar a composição florística e a estrutura fitossociológica de uma área de mata ciliar, em processo de recuperação, na região do Baixo Rio São Francisco, em Santana do São Francisco - Sergipe.

4.2. Específicos

- Comparar os atributos físicos e químicos do solo, coletados no início do plantio, e após 13 anos de reflorestamento.
- Conhecer a composição florística e obter parâmetros fitossociológicos de componentes arbustivo-arbóreos da área;
- Analisar a composição florística do estrato herbáceo entre as duas estações do ano (seca e chuvosa).
- Classificar, em termos sucessionais, as espécies arbustivo-arbóreas da área;
- Caracterizar as síndromes de dispersão das espécies arbustivo-arbóreas, com base na literatura e nas características dos frutos e sementes;
- Comparar a similaridade florística da vegetação arbustivo-arbórea da área amostrada com as espécies de um fragmento florestal próximo, assim como de áreas de mata ciliar na região do Baixo Rio São Francisco – Sergipe.

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Área de estudo

O estudo foi conduzido em uma área de mata ciliar, na Fazenda Mãe Natureza, Povoado Saúde, município de Santana do São Francisco, Sergipe – Brasil ($10^{\circ}15'20''$ S e $36^{\circ}38'22''$ W) (Figura 1). O clima regional é do tipo megatérmico seco a sub-úmido, com temperatura média anual de $26,0^{\circ}\text{C}$, precipitação média por ano de 1200 mm e período chuvoso de março a agosto. O solo é do tipo Podzólico Vermelho Amarelo, com uma feição fisiográfica caracterizada como de transição entre a Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica (BOMFIM *et al.*, 2002), e representada pela Floresta Estacional Semidecidual (vegetação secundária e atividades agrícolas) (IBGE, 2004).

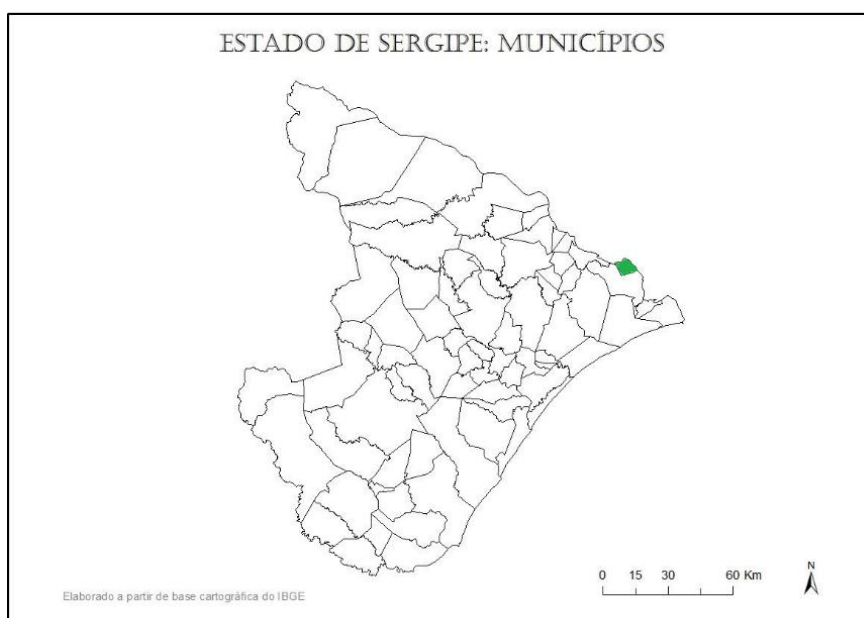


Figura 2: Mapa dos municípios do estado de Sergipe com o município de Santana do São Francisco destacado em verde.

Fonte: Adaptado de IBGE (2004).

A vegetação objeto do estudo é resultado de um projeto-piloto (ARAGÃO, 2009), que visa obter dados para subsidiar futuros modelos de restauração de áreas de mata ciliar degradada na região do Baixo São Francisco. Um plantio heterogêneo de espécies arbóreas nativas foi realizado em 2003, numa área de mata ciliar (Área de Preservação Permanente – APP) degradada, com 1,66 ha, no entorno de uma lagoa na margem direita do Rio São Francisco (Figura 3).



Figura 3: Imagem de satélite da Fazenda Mã Natureza, município de Santana do São Francisco - SE.
Fonte: Imagem 2016 CNES/Astrium; Google Earth.

A área apresenta uma suave inclinação topográfica e anteriormente ao reflorestamento apresentava uma cobertura vegetal formada por espécies herbáceas, com áreas descobertas. (Figura 4). Atualmente, após 13 anos de estudo, a área se apresenta como na figura 5.



Figura 4 – Vista da área experimental antes da implantação do projeto na Fazenda Mã Natureza, município de Santana do São Francisco – SE, em 2003. Fonte: Aragão (2009).



Figura 5 – Vista da área experimental após 13 anos de implantação do projeto na Fazenda Mãe Natureza, município de Santana do São Francisco – SE, em 2016. UFS, São Cristóvão - SE, 2016.

Para o plantio foram selecionadas espécies florestais de ocorrência regional e com potencial para estudos de implantação de vegetações ciliares (Tabela 1), considerando-se os aspectos ecológicos, econômicos e sociais apresentados pelas comunidades ribeirinhas.

Tabela 1. Lista de espécies selecionadas para recuperação de mata ciliar na região do Baixo Rio São Francisco em 2003, Fazenda Mãe Natureza, Santana do São Francisco - Sergipe, UFS, São Cristóvão – SE, 2016. (Fonte: Aragão, 2009).

Família	Espécie	Nome Popular	Grupo Ecológico
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira	Pioneira
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Pau-pombo	Pioneira
Fabaceae	<i>Cassia grandis</i> L. f	Canafístula	Clímax
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> Vell. Morong.	Tamboril	Clímax
	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Mulungu	Pioneira
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	Clímax
	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. Ex Tul.) L. P. Queiroz	Pau-ferro	Clímax
	<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.*	Sabiá	Pioneira
	<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L. P. Queiroz	Catingueira	Pioneira
Lamiaceae	<i>Vitex rufescens</i> A. Juss.	Maria-preta	Clímax
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro	Clímax
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapo	Clímax
Sapindaceae	<i>Cupania impressinervia</i> Acev. - Rodr.	Camboatá	Clímax

* Espécie plantada posteriormente ao projeto de reflorestamento.

Quanto ao método, foi empregado o de regeneração artificial, por meio do plantio de mudas e semeadura direta no campo. O delineamento experimental utilizado foi em Blocos Casualizados e os tratamentos empregados foram: plantio de mudas em espaçamento 3x3m e

3x1,5m e semeadura direta em espaçamento 3x1,5m. Utilizando esquema fatorial, foram realizada quatro repetições, totalizando doze parcelas (ARAGÃO, 2009).

5.2 Coleta e tratamento dos dados

5.2.1 Análise de solo da área em processo de restauração

Para análise do solo, a área foi dividida em duas parcelas. Foi realizada uma caminhada em ziguezague pela área, e com o auxílio de um trado foram retiradas amostras de solo com profundidade de 0-20 cm, onde a superfície do solo foi limpa sem remoção da camada superficial do mesmo. Os pontos foram distanciados aleatoriamente, sendo retiradas dez amostras simples em cada parcela, que foram depositadas em um balde para homogeneização, formando uma amostra composta por parcela. Posteriormente, as duas amostras compostas foram identificadas, acondicionadas em sacos plásticos e encaminhadas para o Laboratório de Solos do Instituto Tecnológico e de Pesquisa do Estado de Sergipe (ITPS), onde foram determinadas suas características físico-químicas e biológicas.

5.2.2 Levantamento florístico

Para o levantamento florístico foram realizadas caminhadas extensivas mensais, no período de julho de 2015 até junho de 2016, em toda a área amostral, coletando-se três exemplares de cada espécie encontrada em estado fértil e contemplando os diferentes estratos (herbáceo, trepadeira, epífita, arbusto e árvore).

Todo o material botânico coletado foi herborizado de acordo com as técnicas botânicas usuais de Fidalgo e Bononi (1989) e Mori *et al.* (1989) e depositado no Herbário da Universidade Federal de Sergipe (ASE) e Herbário Tiradentes (AJU). Os dados destes materiais foram informatizados através do software BRAHMS e disponibilizados na internet no portal do *Specieslink* (<http://splink.cria.org.br/>).

Quanto à identificação, os espécimes foram agrupados em famílias de acordo com o sistema de classificação do *Angiosperm Phylogeny Group III* (APG, 2009) e a identificação do material botânico foi realizada mediante a utilização de consultas à literatura especializada, consultas a especialistas e também por comparação com o acervo do Herbário ASE. Em relação à nomenclatura botânica, esta foi confirmada com base no Tropicos.org (2016) e Flora do Brasil (2020).

5.2.3 Levantamento florístico da regeneração natural e dos parâmetros fitossociológicos

Para o estudo da regeneração natural e parâmetros fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo foi realizado o censo dos indivíduos presentes na área de estudo, que tem 1,6 ha. Todos os indivíduos amostrados foram identificados, contabilizados e as circunferências mensuradas utilizando-se fita métrica e a altura total com o uso de uma vara graduada. Em cada indivíduo foi inserida uma plaqueta de alumínio com número de identificação, possibilitando que cada indivíduo dentro da área fosse registrado em uma tabela contendo o número de identificação, nome da espécie, circunferência, altura total e o estado em que os indivíduos se encontravam (vivos ou mortos), e em caso de troncos bifurcados, cada tronco foi medido separadamente e depois calculada a sua área basal, adaptado do manual de Rodal *et al.* (2013).

Para o levantamento florístico da regeneração natural do estrato arbustivo-arbóreo, decidiu-se identificar os indivíduos que obedeciam ao critério mínimo de inclusão, diferente dos critérios de inclusão do levantamento fitossociológico da área. Para tal procedimento utilizou-se como critério de inclusão a altura total maior ou igual a 1m, com diâmetro à altura do solo (DAS), e circunferência igual ou maior que 3 cm ($1 \text{ m e DAS a } 30 \text{ cm} \geq 3 \text{ cm}$), incluindo todos indivíduos vivos e mortos, como também os bifurcados, quando pelo menos uma das ramificações obedecia ao critério de inclusão mínimo estabelecido.

Para mensurar as variáveis fitossociológicas do estrato arbustivo-arbóreo, utilizou-se como parâmetro a circunferência à altura do peito (CAP a 1,30 cm do nível do solo) $\geq 6,0 \text{ cm}$. Para este estudo, não foram considerados indivíduos mortos, porém, no caso de plantas com troncos bifurcados, o indivíduo foi quantificado quando pelo menos uma das ramificações atendesse ao critério de inclusão.

Para confecção de tabelas utilizou-se o *software* Microsoft EXCEL for Windows™ 2013. A análise dos dados foi realizada com o auxílio do *software* MATA NATIVA, licenciado para a Universidade Federal de Sergipe.

Estrutura horizontal

Para caracterização da estrutura horizontal do componente arbustivo-arbóreo foram calculados os seguintes parâmetros: Densidade absoluta (DA), Densidade relativa (DR), Dominância absoluta (DoA), Dominância relativa (DoR), e o Índice de valor de cobertura (IVC) (MUELLER-DOMBOIS, ELLENBERG, 1974).

Os valores estimados dos parâmetros fitossociológicos foram obtidos utilizando-se as seguintes equações:

Densidade absoluta (DA)

$$DA_i = n_i / A$$

n_i = número de indivíduos da espécie i na amostragem;

A = área total amostrada, em hectare.

Densidade relativa (DR)

$$DRI = (DA_i / Dt) \times 100$$

$$Dt = N / A$$

DA_i = densidade absoluta da espécie i , em número de indivíduos por hectare;

Dt = densidade total, em número de indivíduos por hectare (soma das densidades de todas as espécies amostradas);

N = número total de indivíduos amostrados;

A = área total amostrada, em hectare.

Dominância absoluta (DoA):

$$DoA_i = AB_i / A$$

DoA_i = Dominância absoluta da espécie i , em $m^2/ha.$;

AB_i = área basal da espécie i , em m^2 , na área amostrada;

A = área amostrada, em hectare.

Dominância relativa (DoR):

$$DoR = (DoA / DoT) \times 100$$

$$DoT = ABT / A$$

DoR_i = Dominância relativa da espécie i ;

DoA = dominância absoluta;

DoT = dominância total, em m^2 por hectare (soma da dominância de todas as espécies);

ABT = somatório das áreas seccionais de todas as espécies em m^2 ;

A = área amostrada, em hectare.

Índice de valor de cobertura

$$VC_i = Dri + DoRi$$

$$VC_i (\%) = VC_i / 2$$

DR_i = densidade relativa (%) da espécie *i*;

DoR_i = dominância relativa (%) da espécie *i*;

VC_i = Valor de cobertura;

VC_i (%) = Valor de cobertura em (%).

Estrutura vertical

A análise da estrutura vertical define o arranjo dos diferentes estratos com suas espécies características, que integram uma comunidade vegetal, nos dando assim a ideia da importância da espécie, considerando a sua participação nos estratos verticais que o povoamento apresenta. Desse modo, aquelas espécies que possuírem um maior número de indivíduos representantes em cada um desses estratos são as que apresentam uma maior importância ecológica no área em estudo.

A estrutura vertical da comunidade arbustivo-arbórea foi avaliada por meio da distribuição de classes de altura, as quais foram analisadas utilizando-se o *software* MATANATIVA, licenciado pela Universidade Federal de Sergipe.

5.2.4 Distribuição diamétrica

A distribuição diamétrica é utilizada para compreensão de como as espécies estão se comportando em determinado período. Para tanto, foi utilizado o método BDq e os dados analisados utilizando-se o *software* MATANATIVA, licenciado pela Universidade Federal de Sergipe.

5.2.5 Diversidade florística

A diversidade de espécies foi avaliada com base no Índice de Diversidade de Shannon-Weaver (H'), Equabilidade pelo Índice de Pielou (J'), Índice de Dominância de Simpson, Coeficiente de Mistura de Jentsch de acordo com Brower e Zar (1984):

Índice de diversidade de Shannon-Weaver (H')

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

S = número de espécies

p_i = proporção da amostra contendo indivíduos da espécie i

$\ln$ = logaritmo de base neperiana (e)

Índice de equabilidade de Peilou (J')

$$J' = H' / H'_{max}$$

$H'_{max} = \ln(S)$ = diversidade máxima

S = número de espécies amostradas

Simpson (C)

$$C = 1 - \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

C = índice de dominância de Simpson;

n_i = número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie;

N = número total de indivíduos amostrados;

Coeficiente de Mistura de Jentsch

$$QM = \frac{S}{N}$$

QM = Coeficiente de Mistura de Jentsch;

S = número de espécies amostradas;

N = número total de indivíduos amostrados.

5.2.6 Cobertura de copa (CC)

A cobertura de copa pode ser estimada por diferentes métodos e para avaliar a cobertura de copa dos indivíduos do estrato arbustivo-arbóreo da área deste estudo optou-se pela utilização da fórmula de área da elipse, que leva em consideração a maior medida longitudinal e transversal da copa. Ao final das medições adicionou-se os valores de cobertura de copa de todos os indivíduos e o resultado foi dividido pelo valor total da área de estudo conforme metodologia Fleig (2003) adaptada por Azevedo (2011). Após a obtenção da cobertura de copa, utilizou-se a correlação de Pearson a 5% de probabilidade para verificar se existia correlação entre cobertura de copa e a área basal dos indivíduos (VALDEZ-LAZALDE *et al.*, 2006).

$$Ci = \pi \cdot [(L1+L2)/4]^2$$

$$C = \sum n Ci / A$$

Onde:

Ci = área da projeção individual da copa;

L1 = comprimento da maior linha longitudinal da copa;

L2 = comprimento da maior linha perpendicular à da copa;

A = área (m²);

C = cobertura de copa da área.

Correlação de Pearson geralmente é representado por *P* e assume valores entre -1 e 1.

P = 1 significa uma correlação positiva entre as duas variáveis.

P = - 1 significa uma correlação negativa entre as duas variáveis, isto é, quando uma aumenta a outra diminui.

5.2.7 Similaridade florística

Para avaliação da similaridade florística foram selecionados oito estudos realizados na região do Baixo rio São Francisco. Esta região apresenta áreas de caatinga e também de ecótono, apresentando uma vegetação de transição entre o bioma Caatinga e Mata Atlântica.

Para obter a similaridade florística do estrato arbustivo-arbóreo entre a área estudada e as áreas já estudadas na região do Baixo São Francisco, foram compiladas as listas dos levantamentos florísticos destes trabalhos realizados, sendo revisadas as nomenclaturas e excluídas as espécies desconhecidas e posteriormente organizadas uma matriz binária com a

convenção 1= presença e 0 = ausência com todos os estudos selecionados para a comparação (Tabela 2).

Tabela 2: Relação dos levantamentos florísticos e fitossociológicos realizados na região do Baixo Rio São Francisco – SE, UFS, São Cristóvão – SE, 2016. M. a. = Método de amostragem; C. i. = Método de inclusão; N. e. = Número de espécie.

Código	Local	Município	Autor (es)	M. a.	C. i.	N. e
Este trabalho	Fazenda Fazenda Mãe Natureza	Santana do Francisco	Matos, G.M.A./2016	Censo	DAP ≥ 6	52
Oliveira	Fazenda São Pedro	Porto da Folha	Oliveira, D.G./2012	Parcela	DAP ≥ 6	69
Silva	Unidade de Conservação Estadual Monumento Natural Grotas do Angico	Canindé de São Francisco e Poço Redondo	Silva, A.C.C./2013	Parcela	DAP > 6	31
Marroquim	Assentamento Sambambira	Santana do Francisco	Marroquim, P.M.G.	Parcela	DAP ≥ 6	60
Machado	Serra da Guia	Poço Redondo	Machado, W.J./2013	Parcela	DAP > 6	47
Dória	Fazenda no município de Porto da Folha	Porto da Folha	Dória-Neto, A.L./2009	Parcela	CAP > 6	32
Ferraz	Unidade de Conservação Estadual Monumento Natural Grotas do Angico	Canindé de São Francisco	Ferraz, R.C./2009	Parcela	CAP > 6	24
Fonseca	Fazenda Barra da Onça, Fazenda Califórnia, Brejo d'Água e Povoado Curituba	Canindé de São Francisco e Poço Redondo	Fonseca, M.R./1991	Parcela	DAS ≥ 3	46

A partir dessa matriz foi construída a matriz de similaridade por meio do Índice de Similaridade de Sorensen (SO) para verificar a efetividade do processo de recuperação e a relação entre a regeneração natural e os outros fragmentos (MUELLER-DOMBOIS, ELLENBERG, 1974).

$$SO_{ij} = 2c/a+b$$

a = número de espécies ocorrentes na comunidade 1 ;

b = número de espécies ocorrentes na comunidade 2 ;

c = número de espécies comuns às duas comunidades.

5.2.8 Síndrome de dispersão e grupos sucessionais

A caracterização das síndromes de dispersão das espécies foi realizada com base nas características propostas por Van Der Pijl (1982). Desse modo, foram selecionadas três

categorias: (1) anemocóricas, aquelas cujas sementes são disseminadas pelo vento; (2) zoocóricas, aquelas que apresentam características que indicam que a dispersão de sementes é feita por animais; e (3) autocóricas, aquelas que dispersam suas sementes pela gravidade ou por deiscência explosiva.

Quanto à caracterização dos estágios sucessionais, as espécies foram agrupadas, de acordo com as categorias propostas por Swaine e Whitmore (1988) e Gandolfi *et al.* (1995), em dois grupos ecológicos: pioneiras (espécies dependentes de luz) e clímax (exigentes em luz e tolerantes à sombra). Também foram realizadas consultas à literatura, sobre a caracterização adotada por outros autores.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1. Análise de solo (atributos físicos, químicos e biológicos)

Nas áreas de matas ciliares podem ser encontrados diferentes tipos de solos, os quais variam de acordo com o grau de hidromorfismo ou pela ausência deste aspecto (JACOMINE, 2004). As amostras de solo coletadas na área em 2003, antes da implantação do projeto de reflorestamento, e as amostras coletadas em 2015, após treze anos de reflorestamento, foram analisadas para a obtenção das características físico-químicas, conforme dados apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Resultado da análise de solo para um fragmento de mata ciliar situado na Fazenda Mãe Natureza, Santana do São Francisco, Sergipe em 2003 e 2015. UFS, São Cristóvão – SE, 2016.

Atributos	Valores 2003*	Valores 2015	
		A-1	A-2
Matéria Orgânica g/dm³		17,9	18,1
pH em Água	5,1	6,15	5,59
Sódio cmolc/dm³	0,08	0,099	0,115
Potássio cmolc/dm³	0,15	0,17	0,28
Cálcio + Magnésio mg/dm³	3,42	6,61	7,16
Alumínio mg/dm³		< 0,08	< 0,08
Hidrogênio + Alumínio cmolc/dm³	1,60	1,63	2,23
pH em SMP cmolc/dm³	6,9	6,8	6,5
CTC cmolc/dm³	5,25	8,51	9,79
SB - Soma de Bases Trocáveis cmolc/dm³	3,65	6,88	7,56
V- Índice de Saturação de bases %	69,52	80,90	77,20
Granulometria Areia %	65,72	20,39	24,14
Granulometria Argila %	8,64	22,21	23,71
Granulometria Silte %	25,64	57,4	52,15
Classificação Textural	Franco Arenoso	Franco Siltoso	Franco Siltoso
Especificação p/ o tipo de solo	Solo Tipo 2	Solo Tipo 2	Solo Tipo 2

*Fonte: Aragão (2009).

Ao se analisar os resultados do estudo físico-químico do solo, antes e depois do reflorestamento, observou-se que houve variação na textura do solo: anteriormente, este era classificado como solo Franco Arenoso, já nesta última análise apresenta-se como solo Franco Siltoso. O aumento do teor de argila e silte na área provavelmente está associado à cobertura vegetal, que evita o carreamento deste material mais fino por lixiviação.

Houve melhora na fertilidade do solo, o pH em água antes considerado como acidez mediana, apresentou baixa acidez, promovendo o aumento da saturação de bases, tornando o solo ideal para a maioria das plantações. A acidez potencial Hidrogênio + Alumínio também

foi considerada baixa e o alumínio (acidez trocável), elemento tóxico para as plantas, encontra-se em índices muito baixos, não havendo prejuízo para as mesmas.

Os valores de pH encontrados atualmente na área de estudo apresentam baixa acidez, considerado mais adequado do que os valores de pH em áreas de vegetação secundária com idades diferentes, que foram encontrados por Marroquim (2011) (Fundo de vale = 5,6 e Platô = 4,9) considerado ácido a neutro, e por Oliveira (2012) (7,055), considerado básico. Os resultados mostram que na área, ao longo do processo de recuperação, os valores do pH provavelmente estão retornando aos níveis anteriores ao distúrbio, corroborando com as declarações de Roquin (2010), o qual afirma que o solo que apresenta valores de V entre 50% e 80% e pH entre 6,0 e 6,5 é recomendável para a maioria das plantações.

A concentração de matéria orgânica (MO) foi A-1 = 17,9 e A-2 = 18,1, considerada muito boa, indicando que a camada superficial do solo encontra-se com boa quantidade de nutrientes, melhorando a fertilidade e estrutura do solo. O aumento da matéria orgânica contribuiu para o aumento da capacidade de troca de cátions e também da saturação de bases do solo e, conseqüentemente, a elevação dos nutrientes para as plantas. Os valores encontrados são semelhantes ao valor obtido por Oliveira (2012), que encontrou 21,15 de concentração de matéria orgânica na área de estudo.

Assim, observa-se que, ao longo dos anos o solo está recompondo sua fertilidade, provavelmente devido à ciclagem de nutrientes e também pela cobertura da vegetação que promove uma maior proteção do solo, facilitando assim o estabelecimento de novas espécies na área.

6.2. Caracterização da área de estudo e composição florística

A área estudada apresenta fisionomia florestal característica de ecótono, apresentando uma comunidade vegetal mista, exibindo vegetação típica de Mata Atlântica e de Caatinga, sendo comum a presença de espécies que durante o período seco, perdem suas folhas, facilitando assim o estabelecimento dos indivíduos regenerantes das espécies plantadas e outros propágulos vindo de outras áreas, especialmente de vegetação pioneira e herbácea. Segundo Rodal *et al.* (2013) esta característica da vegetação é predominante em áreas de Caatinga.

Na análise da composição florística para todos os estratos da área de mata ciliar em processo de recuperação, observou-se uma riqueza total de 165 espécies, 134 gêneros e 51 famílias (Tabela 4). Quanto ao hábito, foram observados indivíduos como trepadeiras, herbáceos, arbustivo e arbóreos.

Tabela 4. Relação de famílias botânicas, espécies, hábito, ordem, voucher, autor/número do coletor, encontrados em áreas de mata ciliar, Fazenda Mãe Natureza, região do Baixo São Francisco, Santana do São Francisco - Sergipe, UFS, São Cristóvão – SE, 2016. Ordem: Cultivada, Introduzida, Nativa e Naturalizada. ASE: Herbário da Universidade de Sergipe; AJU: Herbário Tiradentes.

Família Botânica/Espécie	Hábito	Ordem	Voucher	Autor/Nº Coletor
ACANTHACEAE				
<i>Elytraria imbricata</i> (Vahl) Pers.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./457
<i>Ruellia bahiensis</i> (Nees) Morong	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./476
AMARANTHACEAE				
<i>Alternanthera tenella</i> Colla	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./477
ANACARDIACEAE				
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Árvore	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./544
<i>Mangifera indica</i> L.	Árvore	Cultivada	ASE	Matos, G.M.A./512
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Árvore	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./555
<i>Spondias mombin</i> L.	Árvore	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./573
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Árvore	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./502
APOCYNACEAE				
<i>Matelea ganglinosa</i> (Vell.) Rapini	Trepadeira	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./452
<i>Matelea nigra</i> (Decne.) Morillo & Fontella	Trepadeira	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./427
ARACEAE				
<i>Philodendron acutatum</i> Schott	Trepadeira	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./442
ARECACEAE				
<i>Syagrus coronata</i> (Mart.) Becc.	Palmeira	Nativa	—	—
ASTERACEAE				
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./473
<i>Bidens pilosa</i> L.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./455
<i>Centratherum punctatum</i> Cass.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./586
<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./458
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. ex Wight	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./451
<i>Melanthera latifolia</i> (Gardner) Cabrera	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./500
<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./503
<i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gaertn.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./508
<i>Tilesia baccata</i> (L.) Pruski	Arbusto	Naturalizada	ASE	Matos, G.M.A./416
BIGNONIACEAE				
<i>Fridericia conjugata</i> (Vell.) L. G. Lohmann	Trepadeira	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./534
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. Ex A. DC.) Mattos	Árvore	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./532
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. F. ex S. moore	Árvore	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./522
BORAGINACEAE				
<i>Cordia superba</i> Cham.	Arbusto	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./517
<i>Myriopus rubicundus</i> (Salzm.exDC.) Luebert	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./542
<i>Varronia curassavica</i> Jacq.	Arbusto	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./498

Família Botânica/Espécie	Hábito	Ordem	Voucher	Autor/Nº Coletor
CANNABACEAE				
<i>Celtis iguanaea</i> (Jach.) Sarg.	Arbusto	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./536
CAPPARACEAE				
<i>Crateva tapia</i> L.	Árvore	Nativa	AJU	Matos, G.M.A./616
<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J. Presl	Arbusto	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./527
CHRYSOBALANACEAE				
<i>Hirtella racemosa</i> Lam.	Arbusto	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./523
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Árvore	Nativa	—	Matos, G.M.A./622
COMMELINACEAE				
<i>Commelina benghalensis</i> L.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./592
<i>Commelina diffusa</i> Burm.f.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./591
<i>Commelina erecta</i> L.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./559
CONVOLVULACEAE				
<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.	Trepadeira	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./590
<i>Evolvulus nummularius</i> (L.) L.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./593
CUCURBITACEAE				
<i>Momordica charantia</i> L.	Trepadeira	Naturalizada	ASE	Matos, G.M.A./587
CYPERACEAE				
<i>Cyperus articulatus</i> L.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./493
<i>Cyperus distans</i> L.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./417
<i>Cyperus laxus</i> Lam.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./436
<i>Eleocharis mutata</i> (L.) Roem. & Schult.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./492
<i>Fuirena umbellata</i> Rottb.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./490
<i>Kyllinga odorata</i> Vahl	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./433
<i>Rhynchospora holoschoenoides</i> (Rich.) Herter	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./435
<i>Rhynchospora nervosa</i> (Vahl) Boeckeler	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./434
<i>Scleria gaertneri</i> Raddi	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./430
<i>Scleria reticularis</i> Michx.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./429
EUPHORBIACEAE				
<i>Caperonia palustris</i> (L.) A.St.-Hil.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./565
<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	Árvore	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./561
<i>Croton heliotropiifolius</i> Kunth	Arbusto	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./419
<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./464
<i>Sapium argutum</i> (Müll. Arg.) Huber	Arbusto	Nativa	AJU	Matos, G.M.A./611
FABACEAE				
<i>Aeschynomene sensitiva</i> SW.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./491
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	Árvore	Nativa	—	—
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Árvore	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./540
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	Árvore	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./538
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Arbusto	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./520
<i>Cassia grandis</i> L. f.	Árvore	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./445
<i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Benth.	Trepadeira	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./462

Família Botânica/Espécie	Hábito	Ordem	Voucher	Autor/Nº Coletor
<i>Clitoria fairchildiana</i> R. A. Howard	Árvore	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./518
<i>Crotalaria retusa</i> L.	Herbácea	Natuiva	ASE	Matos, G.M.A./479
<i>Crotalaria stipularia</i> Desv.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./470
<i>Desmodium incanum</i> DC.	Herbácea	Naturalizada	ASE	Matos, G.M.A./463
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Árvore	Nativa	—	—
<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Árvore	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./521
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Árvore	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./245
<i>Inga vera</i> Willd.	Árvore	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./511
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L. P. Queiroz	Árvore	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./537
<i>Lonchocarpus sericeus</i> (Poir.) Kunth DC	Árvore	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./548
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	Árvore	Nativa	AJU	Matos, G.M.A./600
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	Árvore	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./439
<i>Mimosa pudica</i> L.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./424
<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L. P. Queiroz	Árvore	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./549
<i>Senna splendida</i> (Vogel) H. S. Irwin & Barneby	Arbusto	Nativa	AJU	Matos, G.M.A./620
<i>Stylosanthes scabra</i> Vog.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./472
<i>Senegalia tenuifolia</i> (L.) Britton & Rose	Arbusto	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./539
<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight & Arn.	Arbusto	Nativa	AJU	Matos, G.M.A./608
LAMIACEAE				
<i>Aegiphila verticillata</i> Vell.	Arbusto	Nativa	AJU	Matos, G.M.A./606
<i>Aegiphila vitelliniflora</i> Walp.	Arbusto	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./567
<i>Vitex rufescens</i> A. Juss.	Árvore	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./519
LAURACEAE				
<i>Cassytha filiformis</i> L.	Trepadeira	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./471
LYGODIACEAE				
<i>Lygodium venustum</i> SW.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./494
LYTHRACEAE				
<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) J. F. Macbr.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./431
<i>Pleurophora anomala</i> (A. St.-Hil.) Koehne	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./583
MALPIGHIACEAE				
<i>Heteropterys</i> sp.	Arbusto	Nativa	AJU	Matos, G.M.A./603
<i>Stigmaphyllon blanchetii</i> C.E.Anderson	Trepadeira	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./574
MALVACEAE				
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Árvore	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./456
<i>Herissantia tiubae</i> (K. Schum.) Brizichy	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./460
<i>Malachra facia</i> Jacq.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./461
<i>Malvastrum coromandelianum</i> Garcke	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./563
<i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./468

Família Botânica/Espécie	Hábito	Ordem	Voucher	Autor/Nº Coletor
<i>Pavonia communis</i> A.St.-Hil.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./449
<i>Sida acuta</i> Burm. F.S	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./474
<i>Sida galheirensis</i> Ulbr.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./594
<i>Sida planicaulis</i> Cav.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./564
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./475
<i>Sida spinosa</i> L.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./562
<i>Wissadula contracta</i> (Link) R.E. Fr.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./467
<i>Wissadula hernandioides</i> (L'Hér.) Garcke	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./447
MELASTOMATACEAE				
<i>Mouriri guianensis</i> Aubl.	Arbusto	Nativa	AJU	Matos, G.M.A./612
MELIACEAE				
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Árvore	Introduzida	ASE	Matos, G.M.A./501
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Árvore	Nativa	AJU	Matos, G.M.A./618
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Árvore	Nativa	AJU	Matos, G.M.A./602
MENISPERMACEAE				
<i>Cissampelos glaberrima</i> A. St. - Hil.	Trepadeira	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./543
MYRTACEAE				
<i>Campomanesia aromatica</i> (Aubl.) Griseb.	Árvore	Nativa	AJU	Matos, G.M.A./605
<i>Campomanesia dichotoma</i> (O.Berg) Mattos	Árvore	Nativa	AJU	Matos, G.M.A./615
<i>Eugenia ligustrina</i> (Sw.) Willd.	Árvore	Nativa	AJU	Matos, G.M.A./607
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Árvore	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./524
<i>Psidium guajava</i> L.	Árvore	Naturalizada	ASE	Matos, G.M.A./489
<i>Psidium guineense</i> SW	Árvore	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./550
<i>Psidium oligospermum</i> Mart. ex DC.	Árvore	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./580
OLEACEAE				
<i>Jasminum azoricum</i> L.	Trepadeira	Introduzida	ASE	Matos, G.M.A./570
ONAGRACEAE				
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P. H. Raven	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./531
ORCHIDACEAE				
<i>Habenaria cryptophila</i> Barb.Rodr.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./384
<i>Hebenaria petalodes</i> Lindl.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./453
<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	Herbácea	Naturalizada	ASE	Matos, G.M.A./443
PASSIFLORACEAE				
<i>Passiflora silvestris</i> Vell.	Trepadeira	Naturalizada	ASE	Matos, G.M.A./560
PHYTOLACCACEAE				
<i>Rivina humilis</i> L.	Herbácea	Naturalizada	ASE	Matos, G.M.A./581
PLANTAGINACEAE				
<i>Angelonia biflora</i> Benth.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./432
<i>Scoparia dulcis</i> L.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./566
<i>Stemodia foliosa</i> Benth.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./496
POACEAE				
<i>Hymenachne amplexicaulis</i> (Rudge) Nees	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./514

Família Botânica/Espécie	Hábito	Ordem	Voucher	Autor/Nº Coletor
<i>Leersia hexandra</i> Sw.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./513
<i>Parodiolyra ramosissima</i> (Trin.)	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./454
<i>Paspalum densum</i> Poir.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./529
<i>Urochloa fusca</i> (Sw.) B.F.Hansen & Wunderlin	Herbácea	Naturalizada	ASE	Matos, G.M.A./572
POLYGALACEAE				
<i>Asemeia martiana</i> (A. W. Benn.) J.F.B. Pastore & J.R. Abbott	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./450
<i>Polygala boliviensis</i> A.W. Benn.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./426
<i>Securidaca diversifolia</i> (L.) S.F. Blake	Trepadeira	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./506
POLYGONACEAE				
<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	Árvore	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./624
<i>Coccoloba ramosissima</i> Wedd.	Arbusto	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./578
<i>Coccoloba rosea</i> Meisn.	Árvore	Nativa	—	—
RHAMNACEAE				
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Árvore	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./244
RUBIACEAE				
<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./448
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	Arbusto	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./547
<i>Genipa americana</i> L.	Árvore	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./535
<i>Guettarda angelica</i> Mart. ex Müll.Arg.	Arbusto	Nativaiva	ASE	Matos, G.M.A./575
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	Árvore	Nativa	—	—
<i>Staelia virgata</i> (Link ex Roem. & Schult.) K. Schum.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./423
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltdl.) K.Schum	Arbusto	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./576
RUTACEAE				
<i>Ertela trifolia</i> (L.) Kuntze	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./595
SALICACEAE				
<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	Arbusto	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./541
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Arbusto	Nativa	—	—
SAPINDACEAE				
<i>Cupania impressinervia</i> Acev.-Rodr.	Árvore	Nativa	AJU	Matos, G.M.A./597
<i>Paullinia pinnata</i> L.	Trepadeira	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./526
<i>Talisia esculenta</i> (Cambess.) Radlk.	Árvore	Nativa	AJU	Matos, G.M.A./604
SCHOEPFIACEAE				
<i>Schoepfia brasiliensis</i> A. DC.	Árvore	Nativa	ASE	Matos, G.M.A., 554
SOLANACEAE				
<i>Physalis pubescens</i> L.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./589
<i>Solanum Americanum</i> Mill.	Arbusto	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./533
<i>Solanum caavurana</i> Vell.	Arbusto	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./596
<i>Solanum megalonyx</i> Sendtn.	Arbusto	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./530
<i>Solanum paniculatum</i> L.	Arbusto	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./504
<i>Solanum rhytidoandrum</i> Sendtn.	Arbusto	Nativa	ASE	Matos, G.M.A., 571
THELYPTERIDACEAE				
<i>Thelypteris serrata</i> Cav. Alston	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./509

Família Botânica/Espécie	Hábito	Ordem	Voucher	Autor/Nº Coletor
TURNERACEAE				
<i>Piriqueta racemosa</i> (Jacq.) Sweet	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./585
<i>Turnera coerulea</i> Urban.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./420
TYPHACEAE				
<i>Typha domingensis</i> Pers.	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./528
URTICACEAE				
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Árvore	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./441
VERBENACEAE				
<i>Lantana camara</i> L.	Arbusto	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./421
<i>Lantana canescens</i> Kunth	Arbusto	Nativa	ASE	Matos, G.M.A., 418
<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E.Br. ex P. Wilson	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./584
VIOLACEAE				
<i>Pombalia oppositifolia</i> (L.) Paula-Souza	Herbácea	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./557
VITACEAE				
<i>Cissus simsiana</i> Schult. & Schult.f.	Trepadeira	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./568
<i>Cissus palmata</i> Poir.	Trepadeira	Nativa	ASE	Matos, G.M.A./569

A família Fabaceae foi a que apresentou a maior riqueza, com 25 espécies (15,2%), seguida por Malvaceae com 13 espécies (7,9%), Cyperaceae com 10 espécies (6,1%), Asteraceae com nove espécies (5,5%), Rubiaceae e Myrtaceae com sete espécies (4,4%) cada, Solanaceae com seis espécies (3,7%), Anacardiaceae, Euphorbiaceae e Poaceae com cinco cada espécie (3,1%). Estas famílias em conjunto representam 56,5% da riqueza de espécies registradas na área (Figura 6).

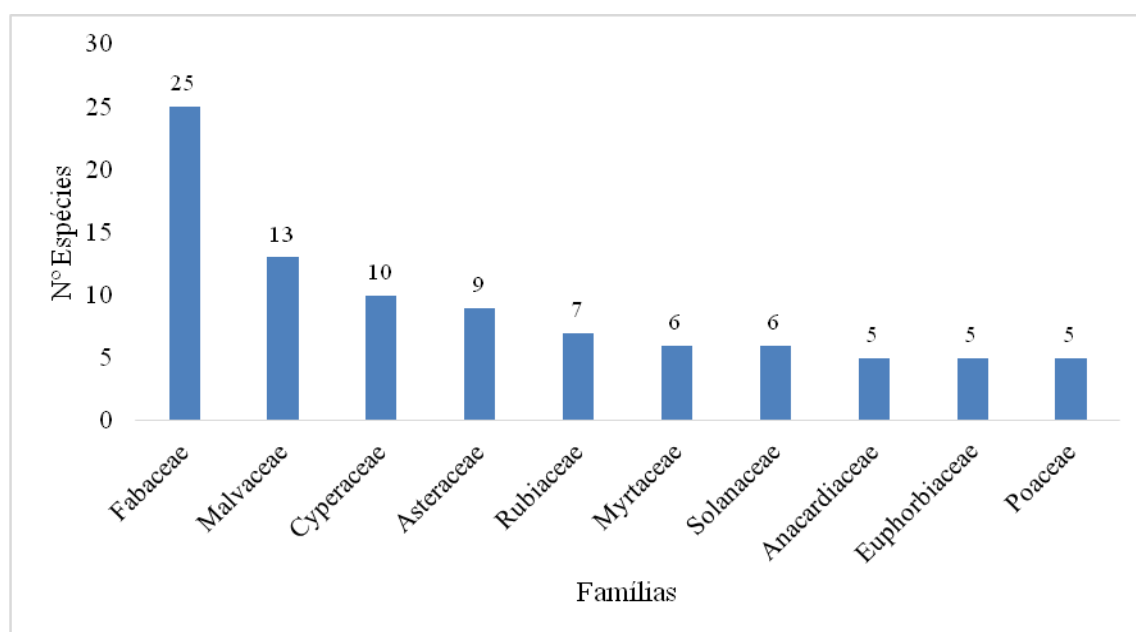


Figura 6. Famílias que apresentaram maior riqueza de espécies, identificadas em área de mata ciliar na Fazenda Mãe Natureza, Santana do São Francisco - Sergipe, UFS, São Cristóvão – SE, 2016.

Em relação ao hábito, houve a predominância de espécies herbáceas, com 74 espécies (44,8%), seguida de 42 arbóreas (25,5%), 33 arbustivas (20%) e 16 trepadeiras (9,7%) (Figura 7).

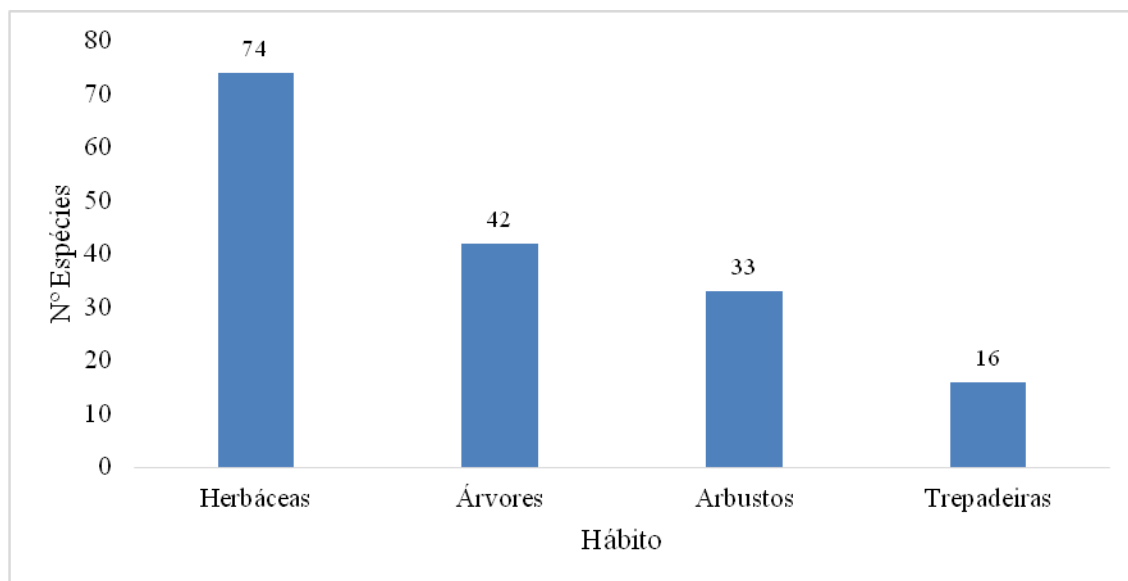


Figura 7. Hábito das espécies, identificadas em área de mata ciliar na Fazenda Mãe Natureza, Santana do São Francisco - Sergipe, UFS, São Cristóvão – SE, 2016.

As famílias de plantas herbáceas que apresentaram maior riqueza de espécies foram Malvaceae com 12 espécies (16,7%), seguida por Cyperaceae com 10 espécies (13,7%), Asteraceae com oito espécies (11%), Fabaceae com seis espécies (8,2%) e Poaceae com cinco espécies (6,8%), as quais representam 56,4% da riqueza das herbáceas registradas na área (Figura 8).

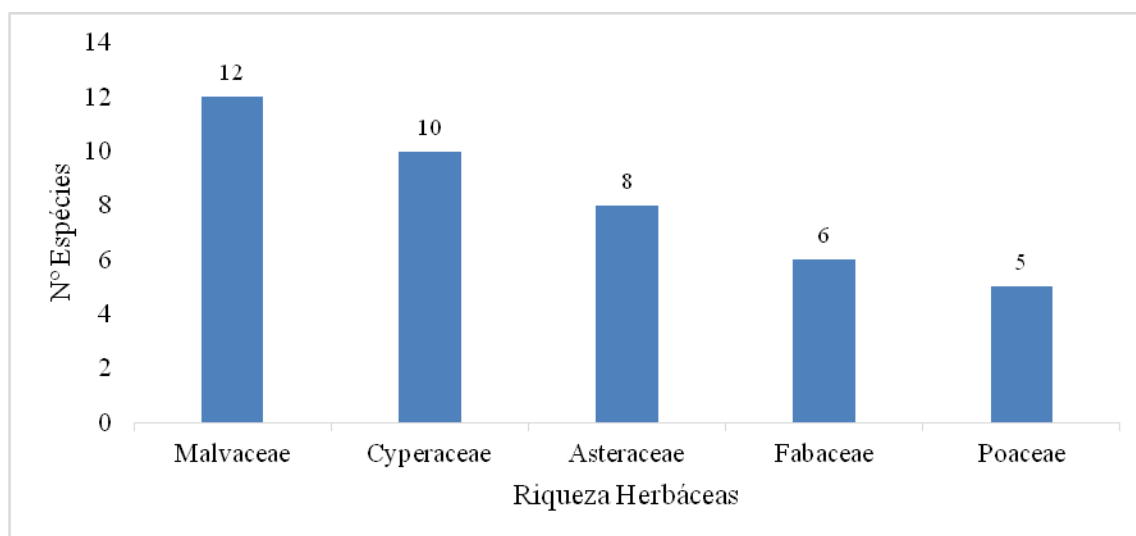


Figura 8. Riqueza de espécies herbáceas identificadas em área de mata ciliar na Fazenda Mãe Natureza, Santana do São Francisco - Sergipe, UFS, São Cristóvão – SE, 2016.

O elevado número de espécies do estrato herbáceo, também é mencionado por outros autores (FERREIRA *et al.*, 2013; MACHADO *et al.*, 2012; OLIVEIRA *et al.*, 2013a; SILVA *et al.*, 2013a). Acredita-se que nessas áreas há ocorrência de caducifólias da maioria das espécies arbustivo-arbóreas, promovendo uma maior entrada de luz no estrato inferior, facilitando o incremento destas espécies.

A presença da vegetação herbácea foi variável na área durante as duas estações seca e chuvosa, de modo que observou-se que houve um maior número de espécies herbáceas durante a estação chuvosa, período favorável para o recrutamento e estabelecimento de plântulas de todos os hábitos. Quanto ao estrato arbustivo-arbóreo, este será discutido no tópico seguinte, sobre regeneração natural.

Segundo a classificação da lista da Flora do Brasil, no levantamento florístico foram encontradas 154 espécies de ampla ocorrência na maioria dos biomas brasileiros especialmente dos biomas Caatinga, Mata Atlântica e Cerrado, sendo 154 espécies nativas, sete naturalizadas, duas espécies introduzidas e uma cultivada. Destaca-se que nenhuma das espécies encontradas é rara ou ameaçada de extinção.

6.3. Regeneração natural

Através do levantamento da regeneração natural das espécies arbustivo-arbórea da área, após treze anos de reflorestamento, foram identificados indivíduos pertencentes a 70 espécies (arbustos representados por 38,6% e árvores por 61,4%), 58 gêneros e 25 famílias. Destas 70 espécies amostradas, 57 espécies não foram oriundas do plantio sendo, portanto, provenientes da regeneração natural via dispersão. O número de espécies encontrado neste trabalho é compatível com o observado por Marroquim (2011) e Holanda *et al* (2005) em áreas de ecótono e Oliveira (2012) em área de Caatinga, em estudos realizados na região do Baixo Rio São Francisco.

A família Fabaceae apresentou um número mais expressivo, com 18 espécies (25% do total de espécies), seguida das famílias Myrtaceae com seis espécies (8,6% do total de espécies), Anacardiaceae e Rubiaceae com cinco espécies (7,1% do total de espécies) cada, Euphorbiaceae, Lamiaceae, Meliaceae, Polygonaceae e Solanaceae que apresentaram três espécies (4,3% do total de espécies) cada (Figura 9). Em estudo realizado por Rodrigues; Nave, (2004), também apontam a família Fabaceae como a mais representativa e Myrtaceae, Euphorbiaceae e Meliaceae como importantes em área de mata ciliar.

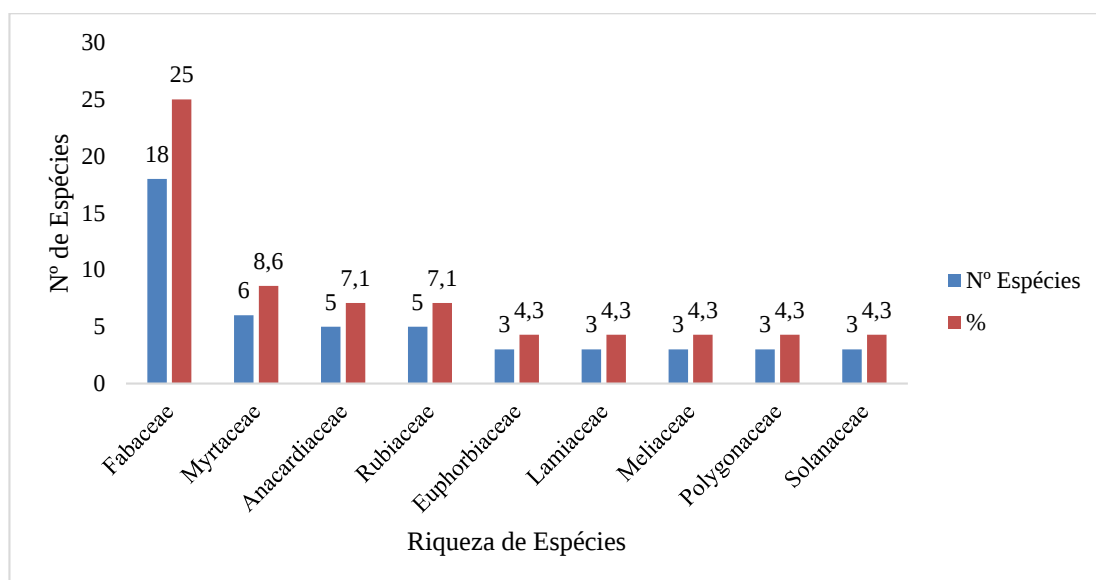


Figura 9. Riqueza de espécies arbustivo-arbóreas identificadas em área de mata ciliar na Fazenda Mãe Natureza, Santana do São Francisco - Sergipe, UFS, São Cristóvão – SE, 2016. Fonte: Matos, 2016.

As espécies plantadas que apresentaram maior número de indivíduos regenerantes foram *Mimosa caesalpinifolia* Benth, *Schinus terebinthifolius* Raddi, *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L. P. Queiroz, *Cassia grandis* L. f., *Tapirira guianensis* Aubl, *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz, *Hymenaea courbaril* L., *Genipa americana* L., *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong e duas espécies não apresentaram indivíduos regenerantes *Cedrela fissilis* Vell. e *Cupania impressinervia* Acev.-Rodr., com apenas dois indivíduos cada. Provavelmente por ser espécies clímax elas necessitem de um tempo maior para se reproduzirem.

Dentre as espécies não plantadas, as que apresentaram maior número de indivíduos regenerantes foram: *Croton blanchetianus* Baill., *Varronia curassavica* Jacq., *Cecropia pachystachya* Trécul, *Cynophalla flexuosa* (L.) J. Presl, *Aegiphila verticillata* Vell., *Lonchocarpus sericeus* (Poir.) Kunth ex DC, *Inga vera* Willd., *Machaerium hirtum* (Vell.) Stellfeld, *Senegalia tenuifolia* (L.) Britton & Rose, *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. F. ex S. moore, *Ziziphus joazeiro* Mart., *Croton heliotropiifolius* Kunth, *Mangifera indica* L., *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan e *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg.

Destas destaca-se a facilidade de adaptação das espécies não plantadas *Lonchocarpus sericeus*, *Inga vera*, *Tabebuia aurea*, *Ziziphus joazeiro*, *Anadenanthera colubrina* e *Anadenanthera peregrina* que apresentaram excelente desenvolvimento, sendo recomendada para futuros projetos de reflorestamento de áreas ciliares na região do Baixo Rio São Francisco.

Observa-se que a família Fabaceae é a mais representada dentre as espécies regenerantes, com 18 espécies, sendo também a que apresentou maior número de indivíduos (1339 indivíduos, representando 53,2% destes) e maior adaptação à área de estudada. Segundo

Gonzaga et al. (2013), este maior número de espécies encontrado nesta família, pode estar associado a uma adaptação a ambientes sujeitos à sazonalidade hídrica, que provavelmente favorece estas espécies na ocupação de diferentes habitats. Este fato corrobora com a tese de que espécies da família Fabaceae são fundamentais para a recuperação de áreas, pois estas estabelecem relações mutualísticas com microrganismos do solo, que são eficazes na ativação dos mecanismos de sucessão natural (CHADA, *et al.* 2004; BELTRONE; RODRIGUES, 2007).

Outro fator que chama a atenção do ponto de vista de conservação é o percentual de espécies com baixo número de indivíduos, 22,9 % do total do valor de espécies amostradas que apresentam apenas um ou dois indivíduos, fato que pode ser justificado por se tratar de uma área em processo de recuperação. Além disso, foi encontrado elevado número de indivíduos regenerantes, em sua maioria das espécies vegetais que ainda não obedeciam aos critérios mínimos de inclusão ($DAS \geq 1$) e circunferência ≥ 3 cm, principalmente as espécies de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. (espécie plantada) e *Croton blanchetianus* Baill. (espécie não plantada).

6.4. Fitossociologia

6.4.1. Estrutura horizontal

O levantamento estrutural das espécies arbustivo-arbóreo inventariadas na área, após treze anos de reflorestamento, resultou em 1668 indivíduos, sendo, 1640 vivos e 28 mortos. No entanto, os indivíduos mortos não foram utilizados para os cálculos dos parâmetros fitossociológicos.

Foram identificados indivíduos pertencentes a 52 espécies, 44 gêneros e 20 famílias. Em relação à riqueza florística, comparada aos levantamentos realizados nos diferentes ambientes da região do Baixo São Francisco em Sergipe, observa-se que os resultados encontrados estão dentro dos padrões dos encontrados, com valores entre 69 e 24 espécies (HOLANDA *et al.*, 2005; DÓRIA-NETO, 2009; MARROQUIM, 2011; OLIVEIRA, 2012; FERRAZ *et al.*, 2013; SILVA, 2011). Por outro lado diferiu do valor obtido por Oliveira *et al* (2013b), que encontraram 101 espécies, 75 gêneros e 42 famílias ao analisar 14 áreas de nascentes em uma área de ecótono na região de Bacia Hidrográfica do Rio Piauitinga, em Sergipe.

As famílias que mais contribuíram para essa riqueza florística foram Fabaceae, com 17 espécies, Anacardiaceae com cinco espécies, Rubiaceae com quatro espécies, Euphorbiaceae e Myrtaceae com três cada, Capparaceae, Meliaceae, Polygonaceae, Salicaceae e Sapindaceae com duas espécies cada, as demais famílias apresentaram apenas uma espécie cada (Tabela 5).

Tabela 5: Riqueza de famílias e espécies arbustivo-arbóreas, encontrados em áreas de mata ciliar, Fazenda Mãe Natureza, região do Baixo São Francisco, Santana do São Francisco - Sergipe, UFS, São Cristóvão – SE, 2016.

Famílias Botânicas	Número de Espécies	Número de Indivíduos
Anacardiaceae	5	137
Asteraceae	1	1
Bignoniaceae	1	28
Boraginaceae	1	81
Cannabaceae	1	2
Capparaceae	2	43
Euphorbiaceae	3	234
Fabaceae	17	944
Malvaceae	1	1
Melastomataceae	1	1
Meliaceae	2	16
Myrtaceae	3	17
Polygonaceae	2	14
Rhamnaceae	1	10
Rubiaceae	4	46
Salicaceae	2	5
Sapindaceae	2	7
Solanaceae	1	1
Urticaceae	1	50
Verbenaceae	1	2
Total	52	1640

No tocante à densidade absoluta estimada, encontrou-se 1.025 indivíduos ha⁻¹ com área basal de 9,79 m²/ ha, diâmetro médio individual de 6,53 cm e altura média de 5,65 m. Em relação à dominância, as espécies que apresentam os maiores índices são as que possuem maior área basal por hectare, e também as espécies com maior valor de cobertura, valor de importância da comunidade e exibem características estruturais distintas e respondem em conjunto por 69,57% do número de indivíduos, 73,65% da área basal, 71,54% do valor de cobertura e 53,49% do valor de importância dos indivíduos da área de estudo (Tabela 6).

A espécie *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth., com 2,70 m² de área basal, foi a que apresentou os maiores valores em todos os parâmetros fitossociológicos analisados. Este fato pode indicar uma maior adaptação da espécie ao ambiente ou dominância ecológica desta espécie, o que é uma ocorrência preocupante, pois pode representar um alto grau de competitividade desta, podendo dificultar o estabelecimento de outras espécies na área.

Logo após vem *Lonchocarpus sericeus* (Poir.) Kunth DC, com 1,13 m² de área basal; seguida de *Cassia grandis* L. f., com 0,87 m² de área basal; *Inga vera* Willd. com 0,64 m² de área basal; *Schinus terebinthifolius* Raddi, com 0,56 m² de área basal; *Cecropia pachystachya*

Trécul, com 0,46 m² de área basal; *Croton blanchetianus* Baill., com 0,43 m² de área basal; e *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L. P. Queiroz, com 0,35 m² de área basal. Como a área de estudo também apresenta características de Caatinga, corrobora com as observações de Rodal *et al.* (2013), ao afirmar que as famílias Fabaceae e Euphorbiaceae são as mais ricas e abundantes em áreas de Caatinga, sendo principalmente as espécies dos gêneros *Mimosa* e *Croton* mais abundantes na maioria dos trabalhos por eles analisados.

As espécies *Mimosa caesalpinhiifolia*, *Croton blanchetianus* e *Schinus terebinthifolius*, apresentaram maiores proporções de áreas basais, provavelmente por apresentar as maiores densidades, enquanto que *Lonchocarpus sericeus* e *Inga vera*, *Cecropia pachystachya* Trécul e *Cassia grandis* L. f., provavelmente, por apresentarem as maiores circunferências. Em conjunto, estas espécies representam 69,36% da área basal total da área.

Os resultados encontrados neste trabalho estão baixo, se comparados aos outros levantamentos realizados na região do Baixo Rio São Francisco, que apresentam valores entre 1.545 a 3.208 indivíduos ha⁻¹ (FONSECA, 1991; DÓRIA-NETO, 2009; MACHADO, 2011; SILVA, 2011; OLIVEIRA, 2012; FERRAZ *et al.*, 2013). Porém, se considerarmos que o estudo foi realizado em uma área plantada em processo de recuperação, pode-se considerar este valor como satisfatório, e também por nestas diferentes áreas encontrar-se estágios sucessionais diferenciados, já que, conforme Nappo (1999), as análises estruturais de uma floresta secundária permitem inferir quanto a sua origem e as tendências futuras, como também sobre as relações existentes entre grupos de espécies e o habitat onde estão inseridos.

Tabela 6 – Estimativa dos parâmetros fitossociológicos, encontrados em área de mata ciliar, Fazenda Mãe Natureza, Santana do São Francisco - Sergipe, UFS, São Cristóvão – SE, 2016.. N = número de indivíduos; DA = densidade absoluta (indivíduos/ha); DR = densidade relativa (%); DoA = dominância absoluta (m²/ha); DoR = dominância relativa (%); AB = área basal (m²/ha); VC = valor de cobertura; VI = valor de importância.

Código	Nome Científico	Nome Vulgar	N	U	AB	DA	DR	DoA	DoR	VC	VI
32	<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	Sabiá	536	1	2,70	335,00	32,68	1,69	27,61	60,29	62,22
38	<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	Marmeleiro	198	1	0,43	123,75	12,07	0,27	4,35	16,42	18,34
3	<i>Lonchocarpus sericeus</i> (Poir.) Kunthex DC	Falsa-ingá	52	1	1,13	32,50	3,17	0,71	11,53	14,70	16,62
8	<i>Cassia grandis</i> L. f	Canafístula	46	1	0,87	28,75	2,80	0,55	8,92	11,73	13,65
12	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi.	Aroeira	89	1	0,56	55,63	5,43	0,35	5,67	11,10	13,02
27	<i>Inga vera</i> Willd.	Ingá	26	1	0,64	16,25	1,59	0,40	6,57	8,16	10,08
49	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Umbaúba	50	1	0,46	31,25	3,05	0,28	4,65	7,70	9,62
14	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	Pau-Ferro	63	1	0,35	39,38	3,84	0,22	3,57	7,41	9,33
5	<i>Varronia curassavica</i> Jacq.	Erva-baleeira	81	1	0,07	50,63	4,94	0,04	0,72	5,66	7,59
4	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Pau-Pombo	30	1	0,24	18,75	1,83	0,15	2,46	4,29	6,21
2	<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapeiro	24	1	0,26	15,00	1,46	0,17	2,70	4,17	6,09
6	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Mulungu	19	1	0,27	11,88	1,16	0,17	2,80	3,96	5,88
10	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico-de- caroço	16	1	0,29	10,00	0,98	0,18	2,93	3,90	5,83
26	<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	Mau-vizinho	38	1	0,12	23,75	2,32	0,08	1,23	3,54	5,47
17	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	29	1	0,17	18,13	1,77	0,11	1,74	3,51	5,43
29	<i>Senegalia tenuifolia</i> (L.) Britton & Rose	Arranha-gato	43	1	0,04	26,88	2,62	0,03	0,45	3,08	5,00
15	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> Vell. Morong.	Tamboril/Orelha- de-negro	30	1	0,11	18,75	1,83	0,07	1,10	2,93	4,85
7	<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore	Craibeira/Ypê	28	1	0,10	17,50	1,71	0,07	1,07	2,77	4,70
33	<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	Angico-manjola	13	1	0,19	8,13	0,79	0,12	1,95	2,75	4,67
18	<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J. Presl	Feijão-de-jacu	40	1	0,02	25,00	2,44	0,01	0,17	2,61	4,54

Código	Nome Científico	Nome Vulgar	N	U	AB	DA	DR	DoA	DoR	VC	VI
13	<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L. P. Queiroz	Catingueira	24	1	0,09	15,00	1,46	0,05	0,88	2,34	4,27
36	<i>Croton heliotropiifolius</i> Kunth	Velande	32	1	0,01	20,00	1,95	0,01	0,10	2,05	3,97
35	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Juazeiro	10	1	0,13	6,25	0,61	0,08	1,35	1,96	3,88
41	<i>Clitoria fairchildiana</i> R. A. Howard	Cassia-azul	2	1	0,16	1,25	0,12	0,10	1,64	1,76	3,68
19	<i>Psidium guianense</i> SW.	Araçá	14	1	0,05	8,75	0,85	0,03	0,56	1,41	3,33
9	<i>Coccoloba ramosissima</i> Wedd.		13	1	0,03	8,13	0,79	0,02	0,35	1,14	0,57
1	<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	13	1	0,03	8,13	0,79	0,02	0,30	1,09	3,01
44	<i>Talisia esculenta</i> (Cambess.) Radlk.	Pitombeira	4	1	0,08	2,50	0,24	0,05	0,83	1,08	3,00
28	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Nim	13	1	0,02	8,13	0,79	0,01	0,21	1,00	2,92
40	<i>Guettarda angelica</i> Mart. ex Müll.Arg.		9	1	0,01	5,63	0,55	0,01	0,10	0,65	0,33
45	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	Quina-quina-branca	9	1	0,00	5,63	0,55	0,00	0,04	0,59	2,51
21	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro	3	1	0,04	1,88	0,18	0,02	0,39	0,57	2,49
25	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutamba	1	1	0,04	0,63	0,06	0,03	0,43	0,49	2,42
48	<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight & Arn.		4	1	0,02	2,50	0,24	0,01	0,22	0,47	0,23
23	<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltdl.) K. Schum.	Jenipapinho	4	1	0,01	2,50	0,24	0,01	0,10	0,34	2,26
22	<i>Sapium argutum</i> (Müll. Arg.)	Burra-leiteira	4	1	0,00	2,50	0,24	0,00	0,02	0,27	2,19
50	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Camarão	4	1	0,00	2,50	0,24	0,00	0,02	0,26	2,18
46	<i>Spondias mombin</i> L.	Cajazeira	3	1	0,01	1,88	0,18	0,00	0,07	0,25	2,18
11	<i>Cupania impressinervia</i> Acev.-Rodr.	Camboatá	3	1	0,00	1,88	0,18	0,00	0,03	0,22	2,14
37	<i>Crateva tapia</i> L.	Trapíá	3	1	0,00	1,88	0,18	0,00	0,01	0,19	2,12
24	<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	Angelim	1	1	0,01	0,63	0,06	0,01	0,08	0,14	2,06
31	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro	2	1	0,00	1,25	0,12	0,00	0,03	0,15	2,07
42	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Juá-mirim	2	1	0,00	1,25	0,12	0,00	0,02	0,14	2,07
16	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	2	1	0,00	1,25	0,12	0,00	0,01	0,13	2,05
20	<i>Lantana canescens</i> Kunth.	Cambarazinho	2	1	0,00	1,25	0,12	0,00	0,01	0,13	2,05
34	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud	Mororó-de -bode	2	1	0,00	1,25	0,12	0,00	0,01	0,13	2,05
30	<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	Cumbe	1	1	0,00	0,63	0,06	-	-	0,07	1,99

Código	Nome Científico	Nome Vulgar	N	U	AB	DA	DR	DoA	DoR	VC	VI
39	<i>Tilesia baccata</i> (L.f.) Pruski	Camará	1	1	0,00	0,63	0,06	-	-	0,06	1,99
43	<i>Solanum caavurana</i> Vell.		1	1	0,00	0,63	0,06	-	-	0,06	0,03
47	<i>Campomanesia aromatica</i> (Aubl.) Griseb.	Gobirabinha	1	1	0,00	0,63	0,06	-	-	0,06	1,99
51	<i>Mouriri guianensis</i> Aubl.	Cuiri	1	1	0,00	0,63	0,06	0,00	0,01	0,07	1,99
52	<i>Coccoloba mollis</i> Casar.		1	1	0,00	0,63	0,06	-	-	0,06	0,03
*** Total			1640	1	9,79	1.025,00	100,00	6,12	100,00	200,00	300

6.4.2. Estrutura vertical

Em relação à análise da distribuição dos indivíduos por classe de altura, observa-se que a estratificação da área apresentou três níveis, sendo que, no estrato médio de altura, entre 3,26 e 8,05 m, concentrou-se o maior número de indivíduos (1.046), correspondendo a 63,3% dos indivíduos da comunidade. O estrato inferior, com 323 indivíduos, correspondeu a 16,6%, enquanto que o superior, com 271 indivíduos, correspondeu a 18,2% (Figura 10). A altura mediana provavelmente foi influenciada pelo elevado número de indivíduos das duas espécies pioneiras: *Mimosa caesalpiniiifolia*, com altura média de 3,9 m; e *Croton blanchetianus* com 4,4 m. Juntas, as duas espécies representam 44,76% do total de espécies amostradas.

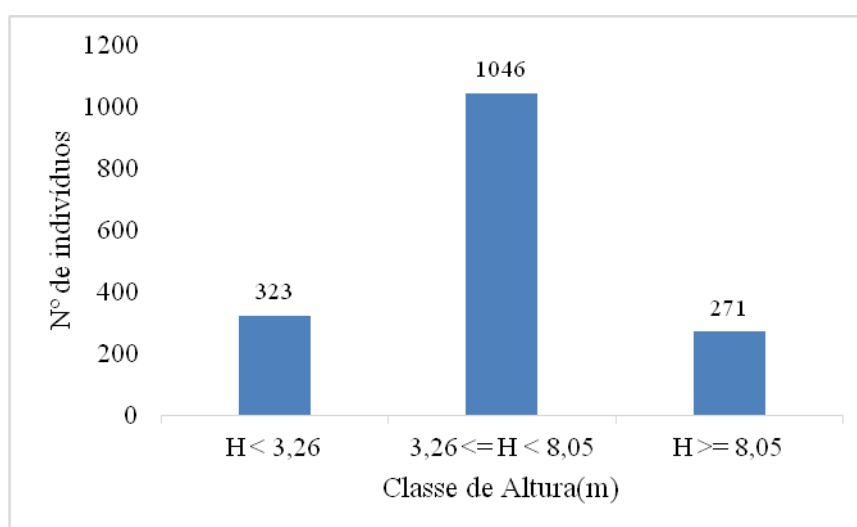


Figura 10. Número de indivíduos por classes de altura em área de mata ciliar na Fazenda Mãe Natureza, Santana do São Francisco - Sergipe, UFS, São Cristóvão – SE, 2016. Fonte: Matos, 2016.

Por não existir dados literários para plantios de mesma idade na região, comparou-se os resultados das alturas dos indivíduos encontrados na área de mata ciliar deste estudo, após treze anos de reflorestamento, com outros trabalhos realizados na região de Caatinga do Baixo São Francisco citados anteriormente. Assim, observou-se que os valores encontrados são similares aos encontrados por Dória-Neto (2009), Machado (2011), Marroquim (2011) e Silva (2011), nos quais o maior número de indivíduos se concentra na altura mediana, porém apresentando indivíduos em todos os estratos, o que indica que a área estudada continua em processo de regeneração, pois apresenta indivíduos em todas as fases de desenvolvimento.

6.4.3. Estrutura diamétrica

A distribuição dos indivíduos por classe diamétrica obtida foi representada pela função exponencial negativa, o padrão do “J” invertido, sugerindo que a área apresenta elevada densidade de indivíduos com diâmetros baixos e um reduzido número de indivíduos com diâmetros elevados, característica de uma floresta secundária e inequiana (Figura 11). Esta condição pode ser considerada desejável na recuperação de áreas degradadas, pois mesmo sabendo-se que as espécies inciais têm a mesma idade, introduzidas por meio de regeneração artificial (plantio de mudas e semeadura direta), conforme Aragão (2009), a sua estrutura atual já se assemelha a uma área com uma significativo componente de regeneração natural, que é o desejável e esperado nestas situações.

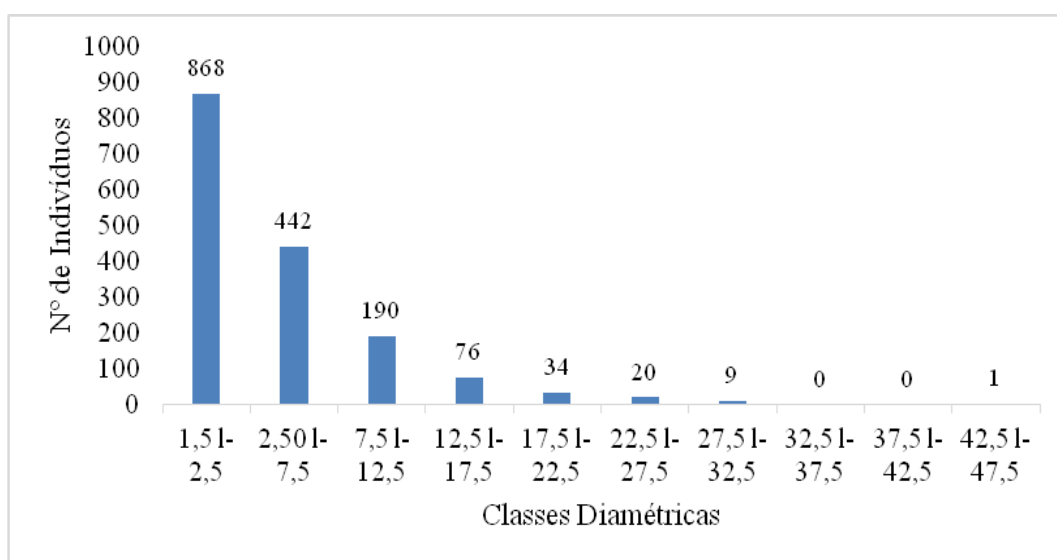


Figura 11. Número de espécies analisadas por classes diamétricas (CAP) em área de mata ciliar na Fazenda Mãe Natureza, Santana do São Francisco - Sergipe, UFS, São Cristóvão – SE, 2016. Fonte: Matos, 2016.

Nota-se que a primeira classe foi a mais representativa, apresentando 52,93% dos 1.640 indivíduos amostrados, no qual é perceptível a predominância de indivíduos com pequenos diâmetros. As espécies que apresentaram os menores diâmetros foram *Mimosa caesalpinifolia*, *Croton blanchetianus* e *Varronia curassavica*, provavelmente por apresentar elevado número de indivíduos em estado juvenil. Apenas uma espécie apresentou o maior diâmetro, que foi a *Lonchocarpus sericeus* (Poir.) Kunth ex DC.

6.4. Cobertura de copa

Para o estudo da cobertura de copa da área foram contabilizados 2.468 indivíduos, os quais tiveram suas coberturas de copas mensuradas, ressaltando que este valor é referente ao

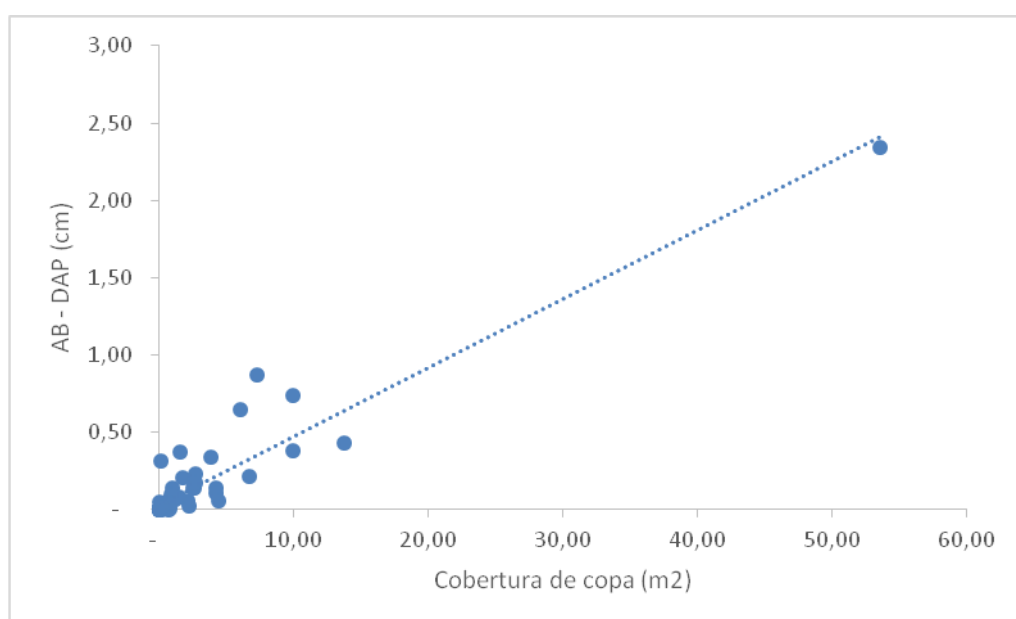
quantitativo de espécies contabilizadas para o estudo da regeneração natural. Assim, obteve-se o valor total de cobertura de copa de 155,86 m². As espécies que apresentaram os maiores valores de cobertura foram: *Mimosa caesalpiniiifolia*, com 53,37 m²; *Cassia grandis*, com 13,76 m²; *Croton blanchetianus*, com 9,90 m²; *Lonchocarpus sericeus*, com 9,92 m²; *Schinus terebinthifolius*, com 7,25 m²; e *Inga vera*, com 6,05 m². O valor elevado da cobertura de copa da espécie de *Mimosa caesalpiniiifolia* está relacionado com a dominância desta espécie na área.

A área apresenta uma fisionomia florestal em desenvolvimento, pois a cobertura de copa da maioria dos indivíduos (cerca de 75%) exibem altura inferior a 7 m. Os dados também revelam que existe um elevado número de árvores pequenas com copas pequenas.

Notou-se que os indivíduos com uma maior área basal foram as espécies que apresentaram uma maior área de copa. Nesse sentido, Tonini e Arco Verde (2005) observaram que existem relações significativas entre a cobertura de copa, área basal e altura da árvores por eles estudadas, isto é, o diâmetro e o comprimento da copa crescem à medida que o DAP e altura aumentam.

Os resultados obtidos através da análise de dispersão entre a cobertura de copa e área basal em ($R^2 = 0,94$), demonstram que existe uma relação positiva entre a cobertura e o diâmetro do caule, ou seja, uma alta correlação, para uma probabilidade de 95%, em que, à medida que o DAP aumenta, o comprimento da copa também aumenta.

Observa-se também, na Figura 12, que a maioria dos indivíduos apresentam caules finos e diâmetros de copa também menores.



Figuras 12: Dispersão de área de copa em m² em relação à área basal (AB), das espécies analisadas em área de mata ciliar na Fazenda Mãe Natureza, Santana do São Francisco - Sergipe, UFS, São Cristóvão – SE, 2016. Fonte: Matos, 2016.

6.5. Diversidade florística

O valor do índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') para a amostragem com 1640 indivíduos foi de 2,78 nats/ind. e o índice de Equabilidade de Pielou (J') de 0,70. Os índices de diversidade H' obtidos estão na faixa dos valores encontrados nos trabalhos de Silva (2011), Machado (2011) e Oliveira (2012), que variavam de 1,72 a 3,33 para diversidade em áreas do baixo rio São Francisco.

Quando comparados com trabalhos desenvolvidos em área de mata ciliar na região Sudeste do país, os valores de H' e J' deste estudo pode ser considerado menor: Carvalho *et al* (2013) com H' 3,49 e J' de 0,79; Menino (2012) com H' 3,83 e J' de 0,81; Ferreira *et al* (2010) com H' 2,96; Van den Berg e Oiveira-Filho (2000) com H' 3,924 e J' de 0,793.

O Índice de dominância de Simpson estima a probabilidade de 2 (dois) indivíduos, escolhidos aleatoriamente na amostra, pertencer à mesma espécie. Na área estudada, o índice encontrado foi de 0,135, indicando uma baixa diversidade e alta dominância de espécies na área de estudo.

O Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM) indica, em média, o número de árvores de cada espécie encontrado no povoamento dando uma visão geral da composição florística da área estudada. Na área estudada, o índice encontrado foi de 0,032 indicando uma baixa diversidade, pois quanto mais próximo de 1 o valor de (QM), maior a diversidade da população..

Os baixos índices de diversidade obtidos para este trabalho podem ser explicados pelo fato desta ser uma área plantada em processo de recuperação. A área apresentou uma alta diversidade, considerando que inicialmente foram plantadas 12 espécies e atualmente apresenta 70 espécies arbustivo-arbóreas, isto é, apresentando poucas espécies com grande dominância e alto números de espécies com baixa dominância.

Ao observar os resultados citados acima, vale destacar que o estado de conservação de uma área influencia na heterogeneidade florística (RODRIGUES; NAVE, 2004). No estudo desenvolvido por Silva (2011), a autora afirma que o baixo índice de diversidade encontrado no estudo condiz com valores encontrados em áreas degradadas e em recuperação, indicando que a área que ela trabalhou ainda não pode ser considerada recuperada. Além disso, as variações no índice de diversidade também estão ligados ao estágio sucessional da área de estudo (MARANGON *et al.*, 2007).

6.6. Similaridade florística

Os resultados deste trabalho foram comparados com oito trabalhos realizados na região do Baixo São Francisco no Estado de Sergipe e a análise de agrupamentos realizada com base na amostragem de presença e ausência das espécies (Tabela 7).

Os resultados dos componentes arbóreo-arbustivos do estudo comparado aos demais trabalhos realizados em áreas próximas (FONSECA, 1991; HOLANDA *et al.*, 2005; DÓRIA-NETO, 2009; MACHADO, 2011; MARROQUIM, 2011; SILVA, 2011; OLIVEIRA, 2012; FERRAZ *et al.*, 2013) apresentou uma grande heterogeneidade florística, com 169 espécies arbustivo-arbóreas e 123 gêneros, 40 famílias. Destas, 14 espécies foram similares às espécies dos estudos realizados por Marroquim (2011) e Holanda *et al.* (2005); 11 espécies similares ao estudo de Oliveira (2012); oito espécies aos estudos de Silva (2011) e Machado (2011); sete espécies similares aos estudos de Dória-Neto (2009) e Ferraz *et al.* (2013) e cinco espécies similares ao estudo de Fonseca (1991).

Observa-se que a família Fabaceae é a mais representativa em todos os trabalhos, com 36 espécies, seguida de Euphorbiaceae com 16 espécies, Myrtaceae 11 espécies, Anacardiaceae e Rubiaceae com nove espécies cada, Boraginaceae, Malvaceae e Solanaceae com oito espécies cada, Cactaceae com seis espécies, totalizando 65,7% das espécies analisadas nos trabalhos.

Vale ressaltar que o número de espécies pode ser considerado baixo, se compararmos com 339 espécies encontradas por Rodal *et al.* (2013), ao analisar 8 trabalhos em áreas de Caatinga.

Do total de 160 espécies amostradas, apenas a espécie *Ziziphus joazeiro* Mart. ocorreu em todos os trabalhos analisados e 99 (61,88% das espécies) ocorreram apenas uma vez. Destas, 32 (20% das espécies) ocorreram apenas na área em que este estudo foi realizado. Essa heterogeneidade florística também é constatada por Rodrigues e Nave (2004), ao analisar e comparar quarenta e três trabalhos realizados em formações florestais ciliares do Brasil extra Amazônico, dentro de propriedades privadas.

Familia	Espécie	Este- Trabblho	Ferraz <i>et al.</i> ,2013	Silva, 2011	Machado, 2011	Oliveira, 2012	Marroquim, 2011	Dória-Neto, 2009	Holanda <i>et al.</i> , 2005	Fonseca, 1991
Boraginaceae	<i>Cordia insignis</i> Cham.	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Cordia latiloba</i> I.M.Johnst.	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Heliotropium</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Myriopus rubicundus</i> (Salzm. ex DC.) Luebert	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Varronia curassavica</i> Jacq.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Varronia globosa</i> Jacq.	0	1	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Varronia leucocephala</i> (Moric.) J.S.Mill.	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Burseraceae	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillett	0	1	1	1	1	0	1	0	1
	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Cactaceae	<i>Cereus jamacaru</i> DC.	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	<i>Harrisia adscendens</i> (Gürke) Britton & Rose	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Pilosocereus gounellei</i> (F.A.C.Weber) Byles & Rowley	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	<i>Pilosocereus piauhyensis</i> (Gürke) Byles & G.D.Rowley	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	<i>Tacinga inamoena</i> (K.Schum.) N.P.Taylor & Stuppy	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Tacinga palmadora</i> (Britton & Rose) N.P.Taylor & Stuppy	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	1	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Crateva tapia</i> L.	1	0	1	0	1	0	0	0	0
Capparaceae	<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J. Presl	1	0	0	0	1	1	0	1	1
	<i>Cynophalla hastata</i> (Jacq.) J.Presl	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Familia	Espécie	Este- Trabblho	Ferraz <i>et</i> <i>al.</i> ,2013	Silva, 2011	Machado, 2011	Oliveira, 2012	Marroquim, 2011	Dória- Neto, 2009	Holanda <i>et al.</i> , 2005	Fonseca, 1991
	<i>Neocalyptrocalyx longifolium</i> (Mart.) Cornejo & Iltis	0	0	0	1	1	1	1	0	1
Celastraceae	<i>Maytenus rigida</i> Mart.	0	0	1	1	1	0	1	0	1
	<i>Couepia impressa</i> Prance	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Clusiaceae	<i>Clusia dardanoi</i> G.Mariz & Maguire	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i> L.	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Laguncularia racemosa</i> (L.C.F.Gaertn.	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Connaraceae	<i>Connarus</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum revolutum</i> Mart.	0	0	0	1	1	0	0	0	1
	<i>Erythroxylum subrotundum</i> A.St.- Hil.	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Euphorbiaceae	<i>Acalypha multicaulis</i> Müll.Arg.	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Cnidoscolus pubescens</i> Pohl	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Cnidoscolus quercifolius</i> Pohl	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	<i>Croton adenocalyx</i> Baill.	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	1	0	0	0	1	1	1	1	0
	<i>Croton heliotropiifolius</i> Kunth	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Croton sonderianus</i> Müll.Arg.	0	0	0	0	1	1	0	0	1
	<i>Ditaxis malpighiacea</i> (Ule) Pax & K.Hoffm.	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Euphorbia phosphorea</i> Mart.	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	0	1	1	0	1	0	1	0	1
	<i>Jatropha mutabilis</i> (Pohl) Baill.	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Mabea</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Manihot dichotoma</i> Ule	0	0	1	1	1	0	0	0	1
	<i>Sapium argutum</i> (Müll. Arg.)	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	0	0	1	1	1	0	1	0	1

Familia	Espécie	Este- Trabblho	Ferraz <i>et</i> <i>al.</i> ,2013	Silva, 2011	Machado, 2011	Oliveira, 2012	Marroquim, 2011	Dória- Neto, 2009	Holanda <i>et al.</i> , 2005	Fonseca, 1991
Fabaceae	<i>Phyllanthus cladotrichus</i> Müll.Arg.	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C.Sm.	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	1	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1	1	1	1	1	0	1	1	1
	<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud	1	1	1	1	1	1	1	0	1
	<i>Calliandra depauperata</i> Benth.	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Cassia grandis</i> L. f	1	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Chloroleucon dumosum</i> (Benth.) G.P.Lewis	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Chloroleucon foliolosum</i> (Benth.) G.P.Lewis	0	0	0	1	1	1	0	0	0
	<i>Clitoria fairchildiana</i> R. A. Howard	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Dalbergia sp.</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> Vell. Morong.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	1	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Hymenaea martiana</i> Hayne	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Inga edulis</i> Mart.	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Inga vera</i> Willd.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	<i>Lonchocarpus sericeus</i> (Poir.) Kunthex DC	1	0	0	0	0	1	0	0	0

Familia	Espécie	Este- Trabblho	Ferraz <i>et</i> <i>al.</i> ,2013	Silva, 2011	Machado, 2011	Oliveira, 2012	Marroquim, 2011	Dória- Neto, 2009	Holanda <i>et al.</i> , 2005	Fonseca, 1991
	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Helicteres</i> sp.									
	<i>Luehea</i> sp.									
	<i>Pseudobombax marginatum</i> (A.St.- Hil.) A. Robyns	0	0	1	0	1	0	0	0	0
	<i>Pseudobombax simplicifolium</i> A.Robyns	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Melastomataceae	<i>Mouriri guianensis</i> Aubl.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Cedrela odorata</i> L.	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Moraceae	<i>Ficus eximia</i> Schott	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Myrtaceae	<i>Calyptanthus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Campomanesia aromatica</i> (Aubl.) Griseb.	1	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Campomanesia eugenioides</i> (Cambess.) D.Legrand ex Landrum	0	0	0	1	1	0	0	0	0
	<i>Campomanesia ilhoensis</i> Mattos	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Eugenia ligustrina</i> (Sw.) Willd.	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Eugenia punicifolia</i> (Kunth) DC.	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Myrcia</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	1	0
	<i>Myrtus</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Psidium decussatum</i> DC.	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Psidium guajava</i> L.	1	0	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Psidium guianense</i> SW.	1	0	0	0	0	1	0	1	0
Nyctaginaceae	<i>Guapira pernambucensis</i> (Casar.) Lundell	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	0	0	1	1	0	0	0	0	0
	<i>Guapira tomentosa</i> (Casar.) Lundell	0	0	0	0	1	0	0	0	1

Familia	Espécie	Este- Trabblho	Ferraz <i>et al.</i> , 2013	Silva, 2011	Machado, 2011	Oliveira, 2012	Marroquim, 2011	Dória-Neto, 2009	Holanda <i>et al.</i> , 2005	Fonseca, 1991
Oleaceae	<i>Ximenia americana</i> L.	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Peraceae	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Piperaceae	<i>Piper arboreum</i> Aubl.	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Polygonaceae	<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Coccoloba ramosissima</i> Wedd.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Ruprechtia fagifolia</i> Meisn.	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Triplaris gardneriana</i> Wedd.	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Rhamnaceae	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	<i>Rhizophora mangle</i> L.	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Rubiaceae	<i>Alseis floribunda</i> Schott	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Chomelia anisomeris</i> Müll.Arg.	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Genipa americana</i> L.	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Guettarda angelica</i> Mart. ex Müll.Arg.	1	0	0	1	0	0	0	1	1
	<i>Guettarda sericea</i> Müll.Arg.	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Machaonia brasiliensis</i> (Hoffmanns. ex Humb.) Cham. & Schltdl.	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Simira</i> sp.		0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltdl.) K. Schum.	1	1	1	1	0	1	0	1	0
Rutaceae	<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Salicaceae	<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	1	0	0	0	0	1	0	1	0
	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Sapindaceae	<i>Allophylus quercifolius</i> (Mart.) Radlk.	0	0	0	0	1	0	0	0	1

Familia	Espécie	Este- Trabblho	Ferraz <i>et</i> <i>al.</i> ,2013	Silva, 2011	Machado, 2011	Oliveira, 2012	Marroquim, 2011	Dória- Neto, 2009	Holanda <i>et al.</i> , 2005	Fonseca, 1991
Sapotaceae	<i>Cupania castaneaefolia</i> Mart	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Cupania impressinervia</i> Acev.-Rodr.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Talisia esculenta</i> (Cambess.) Radlk.	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D.Penn.	0	1	1	1	1	1	0	1	1
	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Solanaceae	<i>Capsicum parvifolium</i> Sendtn.	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Cestrum axillare</i> Vell.	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Solanum asterophorum</i> Mart.	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Solanum caavurana</i> Vell.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Solanum ovum-fringillae</i> (Dunal) Bohs	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Urticaceae	<i>Solanum paludosum</i> Moric.	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Solanum rhytidoandrum</i> Sendtn.	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Solanum stipulaceum</i> Willd. ex Roem. & Schult.	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	1	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Lantana camara</i> L.	0	0	0	1	1	1	0	1	0
Verbenaceae	<i>Lantana canescens</i> Kunth.	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Os resultados indicam que houve uma baixa similaridade de espécies deste estudo com todos os estudos analisados, porém apresentando maior similaridade florística com os estudos Marroquim (2011), de Holanda *et al.* (2005), Oliveira (2012) e Silva (2011). Os estudos que apresentaram uma maior similaridade entre si foram os estudos de Fonseca (1991); Dória-Neto (2009); Ferraz *et al.* (2013); Machado (2011); Silva (2011) (Figura 13).

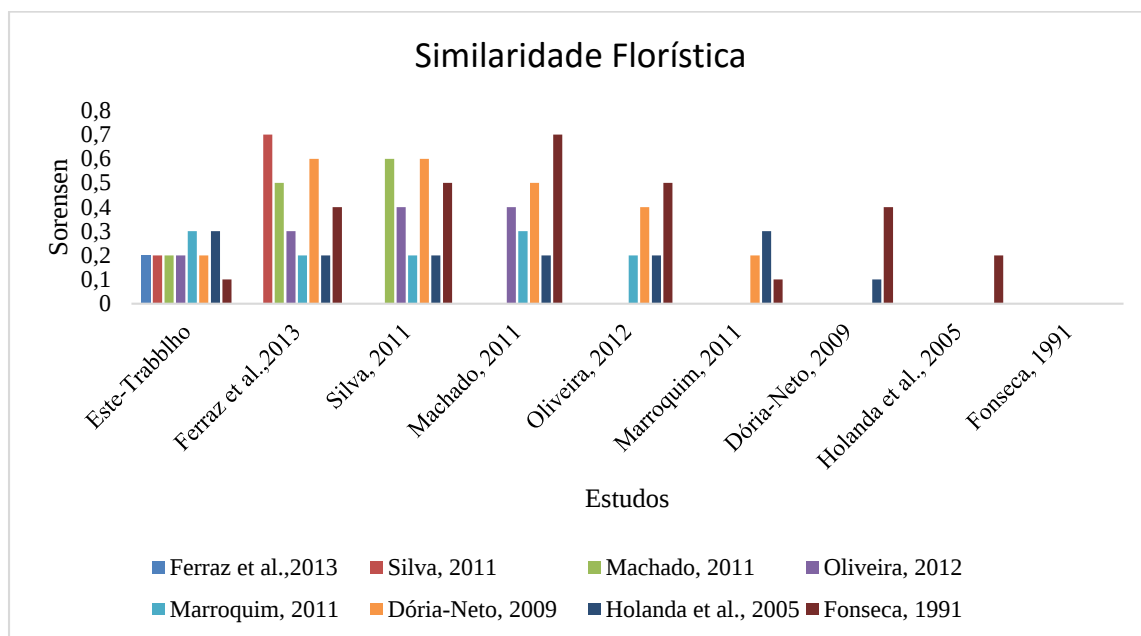


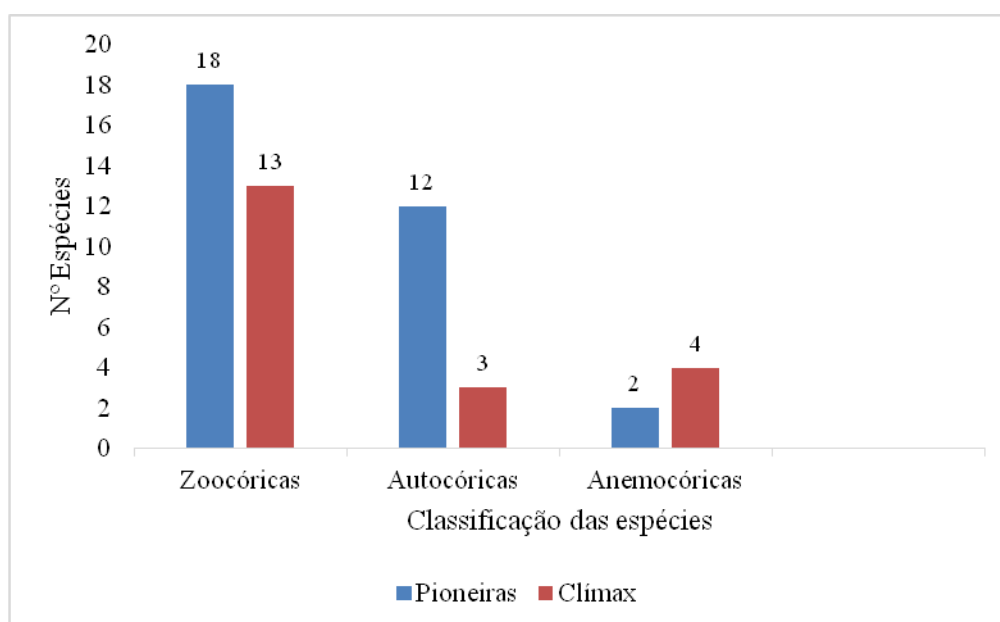
Figura 13. Similaridade de espécies encontradas entre o presente estudo e os estudos realizados na Região do Baixo Rio São Francisco - Sergipe, UFS, São Cristóvão – SE, 2016. Fonte: Matos, 2016.

Esta maior similaridade entre o presente estudo e os trabalhos de Holanda *et al.* (2005) e Marroquim (2011), provavelmente, está relacionada a uma maior proximidade entre os fragmentos. Observou-se também que a similaridade florística entre a área de estudo e o fragmento mais próximo, trabalho desenvolvido por Marroquim (2011), foi maior, porém é muito baixa se considerarmos a proximidade e por estarem sujeitas às mesmas características climáticas e geomorfológicas da região.

Este resultado corrobora com resultados encontrados por Menino *et al.* (2012), que afirmam que, na mesma bacia hidrográfica, há uma grande distinção na estrutura e diversidade da flora resultante da regeneração natural, somado com os resultados encontrados por Rodrigues e Nave (2004), que também observaram esta baixa similaridade entre os remanescentes de mata ciliar.

6.7. Síndrome de dispersão e grupos sucessionais

As espécies da área em estudo foram agrupadas em três categorias (zoocóricas, anemocóricas e autocóricas) e dois grupos sucessionais (pioneiras e clímax) (Tabela 8). A partir dessas classificações, obteve-se 31 espécies (59,62% do total) classificadas como zoocóricas, sendo 18 pioneiras e 13 clímax; 15 espécies (28,85% do total) autocóricas, sendo 12 pioneiras e 3 clímax; e seis espécies (11,54% do total) anemocóricas, sendo quatro pioneiras e duas clímax (Figura 14).



Figuras 14. Classificação da espécies com base na Síndrome de Dispersão e Grupos Ecológicos das espécies analisadas em áreas de mata ciliar na Fazenda Mãe Natureza, Santana do São Francisco - Sergipe, UFS, São Cristóvão – SE, 2016. Fonte: Matos, 2016.

A família Fabaceae, representada com maior número de espécies arbustivo-arbóreas na área de mata ciliar em recuperação, apresenta categoria mista, com espécies em todos grupos sucessionais e de dispersão. No entanto, as famílias Anacardiaceae e Myrtaceae apresentam-se como exclusivamente zoocóricas e mistas com as duas categorias sucessionais. Euphorbiaceae apresenta apenas as categorias autocórica e pioneira.

Tabela 8. Famílias botânicas, nomes científicos, nomes populares, forma de vida, grupo ecológico e síndrome de dispersão das espécies encontradas encontrados em área de mata ciliar, Fazenda Mãe Natureza, Santana do São Francisco - Sergipe, UFS, São Cristóvão – SE, 2016. Hábito: Arbusto; Árvore. Grupo Ecológico (GE): Pioneiras; Clímax. Síndrome de dispersão (SD): Anemocórica; Autocórica; Zoocórica.

Família Botânica	Espécie	Nome popular	Hábito	GE	SD
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro	Árvore	Clímax	Zoocórica
	<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	Árvore	Clímax	Zoocórica
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Pau-pombo	Árvore	Pioneira	Zoocórica
	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi.	Aroeira	Árvore	Pioneira	Zoocórica
	<i>Spondias mombin</i> L.	Cajazeira	Árvore	Clímax	Zoocórica
Asteraceae	<i>Tilesia baccata</i> (L.f.) Pruski	Camará	Arbusto	Pioneira	Anemocórica
Bignoniaceae	<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore	Craibeira/Ypê	Árvore	Clímax	Anemocórica
Boraginaceae	<i>Varronia curassavica</i> Jacq.	Erva-baleeira	Arbusto	Pioneira	Zoocórica
Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Juá-mirim	Arbusto	Pioneira	Zoocórica
Capparaceae	<i>Crateva tapia</i> L.	Trapiá	Árvore	Pioneira	Zoocórica
	<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J. Presl	Feijão-de-jacu	Arbusto	Pioneira	Zoocórica
Euphorbiaceae	<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	Marmeleiro	Árvore	Pioneira	Autocórica
	<i>Croton heliotropiifolius</i> Kunth	Velande	Arbusto	Pioneira	Autocórica
	<i>Sapium argutum</i> (Müll. Arg.)	Burra-leiteira	Arbusto	Pioneira	Autocórica
Fabaceae	<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	Angelim	Árvore	Pioneira	Zoocórica
	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico-de-carçoço	Árvore	Pioneira	Autocórica
	<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	Angico-manjola	Árvore	Pioneira	Autocórica
	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud	Mororó-de-bode	Arbusto	Pioneira	Autocórica
	<i>Cassia grandis</i> L. f	Canafistula	Árvore	Clímax	Autocórica
	<i>Clitoria fairchildiana</i> R. A. Howard	Cassia-azul	Árvore	Clímax	Autocórica
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> Vell. Morong.	Tamboril/Orelha-de-negro	Árvore	Pioneira	Autocórica
	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Mulungu	Árvore	Pioneira	Autocórica
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	Árvore	Clímax	Zoocórica
	<i>Inga vera</i> Willd.	Ingá	Árvore	Clímax	Zoocórica

	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	Pau-Ferro	Árvore	Pioneira	Autocórica
	<i>Lonchocarpus sericeus</i> (Poir.) Kunth ex DC	Falsa-ingá	Árvore	Clímax	Anemocórica
	<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	Mau-vizinho	Árvore	Pioneira	Anemocórica
	<i>Mimosa caesalpinhiifolia</i> Benth.	Sabiá	Árvore	Pioneira	Autocórica
	<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L. P. Queiroz	Catingueira	Árvore	Pioneira	Autocórica
	<i>Senegalia tenuifolia</i> (L.) Britton & Rose	Arranha-gato	Arbusto	Clímax	Autocórica
	<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight & Arn.		Arbusto	Pioneira	Zoocórica
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutamba	Árvore	Pioneira	Autocórica
Melastomataceae	<i>Mouriri guianensis</i> Aubl.	Cuiiri	Arbusto	Clímax	Zoocórica
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Nim	Árvore	Clímax	Zoocórica
	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro	Árvore	Clímax	Anemocórica
Myrtaceae	<i>Campomanesia aromatica</i> (Aubl.) Griseb.	Gobirabinha	Árvore	Clímax	Zoocórica
	<i>Psidium guajava</i> L.		Árvore	Pioneira	Zoocórica
	<i>Psidium guianense</i> SW.	Araçá	Árvore	Clímax	Zoocórica
Polygonaceae	<i>Coccoloba mollis</i> Casar.		Árvore	Pioneira	Zoocórica
	<i>Coccoloba ramosissima</i> Wedd.		Arbusto	Pioneira	Autocórica
Rhamnaceae	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Juazeiro	Árvore	Clímax	Zoocórica
Rubiaceae	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	Quina-quina-branca	Arbusto	Clímax	Anemocórica
	<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapeiro	Árvore	Clímax	Zoocórica
	<i>Guettarda angelica</i> Mart. ex Müll.Arg.		Arbusto	Pioneira	Zoocórica
	<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltdl.) K. Schum.	Jenipapinho	Arbusto	Pioneira	Zoocórica
Salicaceae	<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	Cumbe	Arbusto	Pioneira	Zoocórica
	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Camarão	Arbusto	Pioneira	Zoocórica
Sapindaceae	<i>Cupania impressinervia</i> Acev.-Rodr.	Camboatá	Árvore	Clímax	Zoocórica
	<i>Talisia esculenta</i> (Cambess.) Radlk.	Pitombeira	Árvore	Clímax	Zoocórica
Solanaceae	<i>Solanum caavurana</i> Vell.		Arbusto	Pioneira	Zoocórica
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Umbaúba	Árvore	Pioneira	Zoocórica
Verbenaceae	<i>Lantana canescens</i> Kunth.	Cambarazinho	Arbusto	Pioneira	Zoocórica

Desse modo, em relação ao número de espécies por grupos ecológicos, as espécies pioneiras dominam a área com 61,54%, destacando-se duas espécies que apresentaram as maiores densidade: *Mimosa caesalpiniiifolia* e *Croton blanchetianus*.

Estas espécies apresentam dispersão autocórica, e, provavelmente, por serem espécies pioneiras e produzirem uma grande quantidade de sementes que germinam rapidamente, justifique o elevado número de indivíduos regenerantes que se enquadram dentro dos critérios de inclusão. Assim como também um elevado número de indivíduos que ainda não se encontram dentro do nível de inclusão.

Libidibia ferrea var. *Leiostachya* (Benth.) L. P. Queiroz, espécie pioneira, e *Cassia grandis* L. f, espécies clímax, também apresentam dispersão autocórica. As espécies de *Schinus terebinthifolius* e *Varronia curassavica* (espécies pioneiras) e *Inga vera*, *Lonchocarpus sericeus* (espécies climáx) apresentam dispersão zoocórica.

A distribuição das espécies entre as classes sucessionais, tanto para a espécies plantadas, como para as espécies regenerantes, apresentou uma inversão de valores ao longo dos treze anos. Observou-se que 61,54% das espécies plantadas foram espécies arbóreas da classe sucessional clímax, no entanto, atualmente, encontramos o mesmo valor 61,54% de espécies entre as espécies regenerantes e plantadas em espécies representantes da classe sucessional pioneira.

É importante destacar que a alta riqueza de espécies com dispersão zoocórica encontrada neste trabalho é mais predominante em áreas de Floresta Atlântica (TABARELLI, PERES, 2002). Além disso, observou-se a presença de varias espécies animais, sendo os mais comuns os insetos dos grupos: *Orthoptera* (grilos e libélulas), *Homoptera* (cigarras), *Coleoptera* (besouros), *Diptera* (mosquitos), *Hymenoptera* (vespas, formigas, abelhas, arapuás e marimbondos), *Lepidoptera* (borboletas), *Isoptera* (cupins). Somado a estes animais, encontrou-se também anfíbios (sapos), répteis (lagartixa, lagarto e cobra), aves (beija flor, bem-ti-vi, corujas, gaviões e saracura-três-potes) e mamíferos (saguin). Estes animais podem considerados bioindicadores de qualidade ambiental (Figura15).



Figura 15: Animais na área de estudo. São Cristóvão – SE, UFS, 2016.

Deve-se levar em consideração também que alguns dos animais mencionados são importantes como agentes polinizadores e dispersores imprescindíveis para a reprodução de espécies, visto que além dos polinizadores, a presença de animais dispersores em uma área de mata em processo de recuperação é um bom indicador porque quanto maior a riqueza e diversidade da fauna, principalmente de aves, indica um maior potencial de autorecuperação desta área (PADOVEZI, 2005; MACHADO *et al.*, 2006).

Foram também observados aspectos negativos caracterizados pela abertura e manutenção de uma trilha por onde transita pessoas, atividade esta que impede a regeneração natural no local, e além disso promove a quebra de indivíduos de menor porte como também o corte de algumas árvores que se encontram em estágio de rebrota.

Na Figura 16 podem ser observados os registros fotográficos da área experimental durante os 13 anos de regeneração:

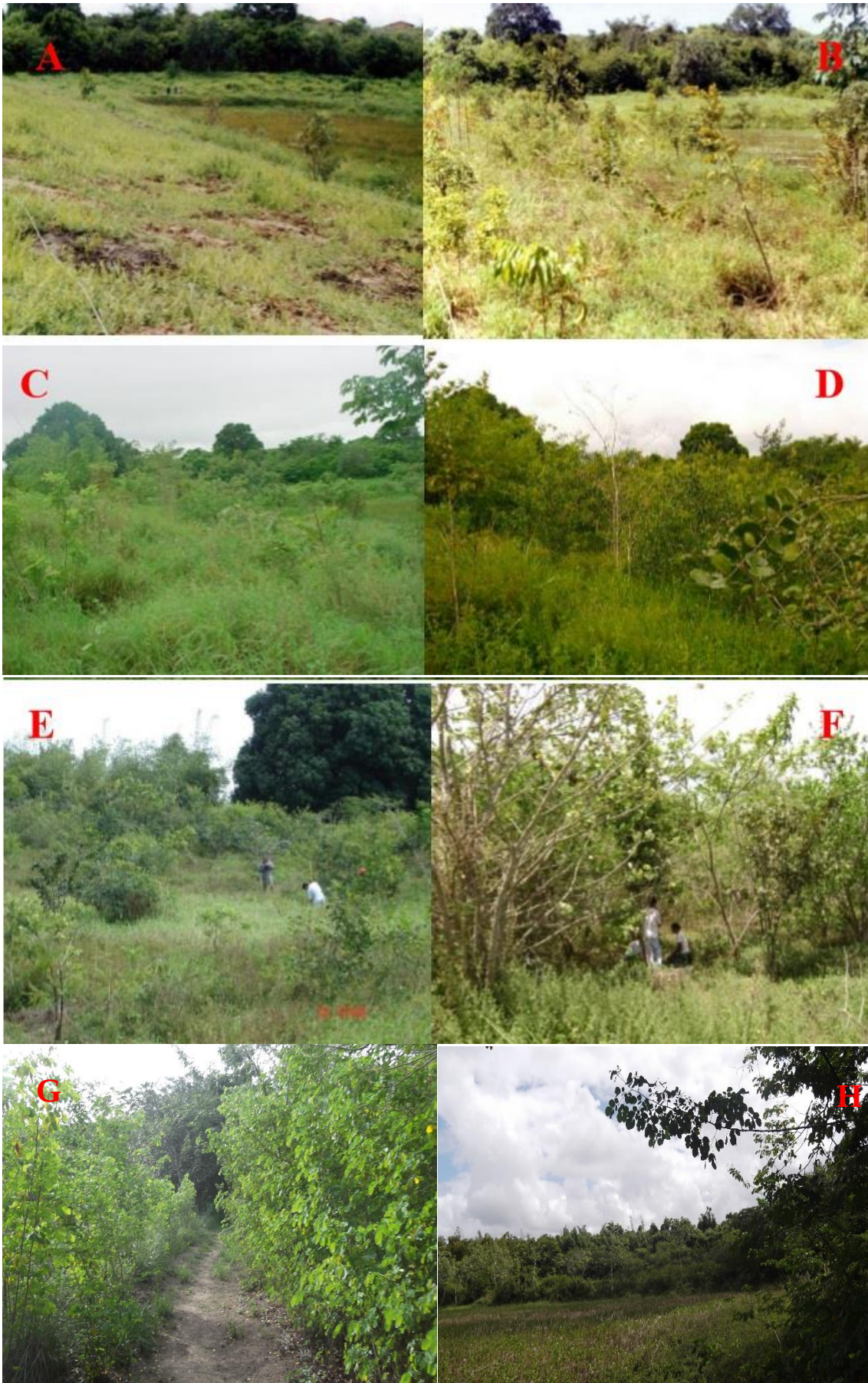




Figura 16: Evolução da regeneração da área desde 2003 a 2016. A – área na implantação; B – área aos 12 meses; C – área aos 24 meses; D – área aos 36 meses; E – área aos 48 meses; F – área aos 60 meses. Fonte: Aragão (2009). G,H, I e J – área após 13 anos, em 2016. São Cristóvão – SE, UFS, 2016.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A área apresenta uma composição florística e estrutura de vegetação de ecótono, com características marcantes dos biomas Caatinga e Mata Atlântica. A caracterização florística e fitossociológica da área de estudo ofereceu subsídios relevantes para o conhecimento de áreas de matas ciliares em processo de recuperação fornecendo dados para posteriores projetos de recuperação de áreas. Considerando-se apenas os hábitos arbustivo-arbóreo, verificou-se grande aumento na riqueza de espécies, um indicativo positivo da sustentabilidade da mata implantada.

Em relação às mudanças nas características do solo na área, quanto ao aumento do teor de argila e silte, provavelmente está associado à cobertura vegetal, que evita o carreamento deste material mais fino por lixiviação. Ao longo dos anos, houve incremento na fertilidade do solo, provavelmente devido à ciclagem de nutrientes e também pela cobertura da vegetação que promove uma maior proteção do solo, facilitando assim o estabelecimento de novas espécies na área.

Considerando-se todas as formas de vida, a área apresenta riqueza total de 165 espécies, 133 gêneros e 51 famílias, havendo predominância das espécies herbáceas, com 44,8% das espécies identificadas, de modo que a ocorrência destas é mais acentuada no período chuvoso, provavelmente neste período há um recrutamento e estabelecimento de plântulas de todos os hábitos.

Após treze anos de reflorestamento, foram identificados indivíduos pertencentes a 70 espécies (arbustos representados por 38,6% e árvores por 61,4%), 58 gêneros e 25 famílias. Destas 70 espécies amostradas, 57 espécies não foram oriundas do plantio sendo, portanto, provenientes da regeneração natural via dispersão. O incremento de espécies na comunidade regenerante indica que está havendo interação da área em processo de recuperação com outros fragmentos via dispersão de sementes.

A proximidade de outras áreas do fragmento estudado não influenciou na riqueza de espécies, pois apresentaram baixa similaridade florística, indicando que o maior número de indivíduos imigrantes provavelmente está chegando de áreas mais distantes.

O grande número de indivíduos regenerantes das espécies arbustivo-arbórea e a presença da fauna sinaliza que os processos ecológicos estão se restabelecendo na área.

No início do projeto foram plantadas 13 espécies arbóreas e após 13 anos, encontrou-se 75 espécies do estrato arbustivo-arbóreo. O modelo de reflorestamento utilizado na área de mata ciliar degradada revelou-se eficiente, visto que as 13 espécies plantadas se estabeleceram, e após 13 anos, a área já apresenta características semelhantes ao fragmento florestal circunvizinhado.

Esses resultados demonstram a importância recuperação de áreas de matas ciliares, pois todos os aspectos abordados neste estudo servem de parâmetros para o conhecimento e compreensão de como ocorre o desenvolvimento desse ecossistema após o reflorestamento e servem para subsidiar futuros projetos de recuperação de áreas ciliares nesta região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB’SABER, A. N. **O Suporte Geoecológico das Florestas Beiradeiras (Ciliares)**. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. de F. *Matas Ciliares: Conservação e Recuperação*. 2 ed. reimp. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, Fapesp, 2004.
- APG III – ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP III. Na update of the Angiosperm Phylogeny classification for the Orders and Families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, n.161. p. 105-121. 2009.
- AQUINO, C. de; BARBOSA, L. M. Classes Sucessionais e Síndromes de Dispersão de Espécies Arbóreas e Arbustivas existentes em Vegetação Ciliar Remanescente (Conchal, SP), Como Subsídio Para Avaliar o Potencial do Fragmento Como Fonte de Propágulos Para Enriquecimento de Áreas Revegetadas no Rio Mogi-Guaçu, SP. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.33, n.2, p.349-358, 2009.
- ARAGÃO, A.G. **Estabelecimento de espécies florestais nativas, em áreas de restauração ciliar no Baixo São Francisco**. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Sergipe. 2009.
- AZEVEDO, V.K. **Avaliação do crescimento de nove espécies florestais utilizadas na recomposição da mata ciliar do rio Guandu – RJ**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais E Florestais) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 2011. 106 p.
- BELTRAME, T. P.; RODRIGUES, E. Feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) na restauração de florestas tropicais Guandu bean (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) on tropical forest restoration. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 1, p. 19-28, 2007.
- BLUTHGEN, N. **Interações plantas-animais e a importância funcional da biodiversidade**. In: DEL-CLARO, K.; TOREZAN-SILINGARDI, H. M. *Ecologia das Interações Plantas-Animais uma abordagem ecológico-evolutiva*. Technical Books Editora: Rio de Janeiro, 2012.
- BOMFIM, L. F. C.; COSTA, I. V. G. da; BENVENUTI, S. M. P. **Diagnóstico do Município de Santana do São Francisco**. Projeto Cadastro da Infraestrutura Hídrica do Nordeste: Estado de Sergipe. Aracaju: CPRM, 21p. 2002.
- BRANCALION, P.H.S.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R.R. Uma Visão Ecológica Do Processo De Restauração Ecológica. In: RODRIGUES, R.R.; BRANCALION, P.H.S.; ISERNHAGEN, I. **Pacto pela restauração da mata atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. São Paulo: LERF/ESALQ: Instituto BioAtlântica, 2009. 256 P.

BRANCALION, P.H.S., RODRIGUES, R.R., GANDOLFI, S., KAGEYAMA, P.Y., NAVE, A.G., GANDARA, F.B., BARBOSA, L.M. & TABARELLI, M.; Instrumentos legais podem contribuir para a restauração de florestas tropicais biodiversas. **Revista Árvore** 34: 455-470. 2010.

BROCKERHOFF, E. G.; JACTEL, H.; PARROTTA, J. A.; QUINE, C. P.; SAYER, J. V.; **Plantation forests and biodiversity: oxymoron or opportunity?** Biodiversity and Conservation 17: 925-951. 2008.

BROWN, S.; LUGO, A. E. Tropical Secondary Forests. **Journal of Tropical Ecology**, V. 6. n. 1, p.1 - 32, 1990.

BROWER, J. E.; ZAR, J.H.; **Field and Laboratory Methods for General Ecology**. Dubuque: W. M. C. Brow 1984. 226 p.

CARVALHO, D. A.; OLIVEIRA FILHO, A. T.; VILELA, E. A.; CURI, N.; EDUARDO VAN DEN BERG, E. V. D.; MARCO AURÉLIO L. FONTES, M. A.; BOTEZELLI, L. Distribuição de espécies arbóreo-arbustivas ao longo de um gradiente de solos e topografia em um trecho de floresta ripária do Rio São Francisco em Três Marias, MG, Brasil. **Revista Brasil. Bot.**, V.28, n.2, p.329-345, abr.-jun. 2005.

CARVALHO, M. B.; BERNACCI, L. C.; RICARDO MARQUES COELHO, R. M. Floristic and Phytosociology in a Physiognomic Gradient of Riverine forest in Cerrado, Campinas, SP. **Biota Neotrop.**, v.13, n.3, p.110-120, 2013.

CASTRO, D.; MELLO, R. S. P.; POESTER, G. C. **Práticas para restauração da mata ciliar**. Porto Alegre: Catarse – Coletivo de Comunicação, 2012. 60 p.

CBHSF (Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco). <http://cbhsaofrancisco.org.br/> Acesso em 27/07/2016.

CELENTANO, D.; ROUSSEAU, G. X.; ENGEL, V. L.; FAÇANHA, C. L.; OLIVEIRA, E. M. de; MOURA, E. G. Perceptions of Environmental Change and Use of Traditional Knowledge to Plan Riparian Forest Restoration With Relocated Communities. In: Alcântara, Eastern Amazon. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 10, n.11, 2014.

CHADA, S. S.; CAMPELLO, E. F. C.; FARIA, S. M. Sucessão vegetal em uma encosta reflorestada com leguminosas arbóreas em Angra dos Reis, RJ. **Revista Árvore**, v.28, n.6, p.801-809, 2004.

CHAVES, A. D. C. G.; SANTOS, R. M. de S.; SANTOS, J. O. dos; FERNANDES, A. de A.; MARACAJÁ, P. B. A Importância dos Levantamentos Florístico e Fitossociológico Para a Conservação e Preservação das Florestas. **ACSA – agropecuária Científica no Semiárido**, v. 9, n. 2, p. 43 – 48, abr – jun, 2013.

CORLETT, R. T. **Tropical secondary forests**. Progress in Physical Geography. 159 – 172 p. 1995.

COUSENS, R.; DYTHAM, C.; LAW, R. **Dispersal in Plants**. A Population Perspective. By Oxford University Press Inc. New York, 2008.

DÓRIA-NETO, A. L.; **Florística e Fitossociologia de uma Área de Caatinga em Porto da Folha**. Monografia (Núcleo de Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Sergipe, 2009, 28 f.

FELFILI, J. M.; VENTUROLI, F. **Tópicos em análise de vegetação**. Brasília: Universidade de Brasília/Departamento de Engenharia Florestal, 34 p. 2000.

FERRAZ, R. C.; MELLO, A. A. de; FERREIRA, R. A.; PRATA, A. P. N. Levantamento Fitossociológico em Área de Caatinga no Monumento Natural Grotta do Angico, Sergipe, Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 26, n. 3, p. 89 – 98, jul.– set., 2013.

FERREIRA, E. F. R; PRATA, A. P do N.; MELLO, A. A. de. FLORISTIC List from a Caatinga Remnant in Poço Verde, Sergipe, Brazil. **Check List**, n. 9, v.6, p.1354–1360, 2013.

FERREIRA, E. F. R; **Composição florística, estrutura da comunidade e síndrome de dispersão de sementes de um remanescente de caatinga em Poço Verde – Sergipe**. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Núcleo de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Sergipe) – São Cristóvão, 2011. 81. f.

FERREIRA, R. A.; RIBEIRO, G. T.; GOMES, L. J.; MANN, R. S.; REZENDE, A. M. da S.; ARAGÃO, A. G.; COSTA, C. C., SANTOS, R. N.; SANTOS, T. I. S.; CARVALHO, S. V. A.; ROCHA, I. P. da; SANTANA, G. da C. **Restauração de mata ciliar na região do Baixo São Francisco**. II Seminário de Pesquisa FAP-SE, Outubro de 2004.

FERREIRA, W. C.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, C. A.; FARIA, J. C..R.; FERREIRA. D. F.; Regeneração Natural como Indicador de Recuperação de Área Degradada na Jusante da Usina Hidrelétrica de Camargos, MG. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v.34, n.4, p. 651-660, 2010.

FIDALGO, O.; BONONI, V. L. R. **Técnica de coleta, preservação e herborização de material botânico**. (Série Documentos) São Paulo. 1989. 62p.

FLEIG, F. D.; SCHNEIDER, R. P.; FINGER, C. A. G.; Influência do espaçamento e idade da brotação na morfometria de povoamentos de *Ilex paraguariensis* St. Hill. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS. vol. 13, núm. 1, pp. 73-88. 2003.

FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 18 Jul. 2016.

FONSECA, M. R. **Análise da Vegetação Arbustivo-arbórea de Caatinga Hiperxerófila do Noroeste do Estado de Sergipe**. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Estadual de Campinas. 1991.

GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H. F.; BEZERRA, C. L. E. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 55, n. 4, p. 753-767, 1995.

GIEHL, E. L. H.; BUDKE, J. C.; **Aplicação do Método Científico em Estudos Fitossociológicos no Brasil: em busca de um paradigma**. In: FELFILI, J.M. *et al.* Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos: volume I. Viçosa, MG: Ed. UFG, 2011.

GONÇALVES, J.L.M.; JUNIOR,L.R.N.; DUCATTI, F. Recuperação de solos degradados. In: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E.; MORAES, L. F.D.; ENGEL, V.L.; GANDARA, F. B. **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu – SP: FEPAF, 2003. p.111-163.

GONZAGA, A.P. D.; PINTO, J. R. R.; MACHADO, E. L. M.; FELFILI, J. M. Similaridade florística entre estratos da vegetação em quatro Florestas Estacionais Deciduais na bacia do Rio São Francisco. **Rodriguésia**, n. 64, v. 1, p. 11-19. 2013.

HOLANDA, F.S.R.; RESENDE, A.M.; CASADO, A.P.B.; FONTES, L.C.S.; SANTOS, R.C. **Impacto Ambiental Promovido Pela Erosão na Margem Direita do Baixo São Francisco, no Estado de Sergipe**. VII Simpósio Nacional de Controle de Erosão Goiânia – GO – 2001.

HOLANDA, F. S. R; SANTOS, L. G. da C.; SANTOS, C. M. dos; CASADO, A. P. B.; PEDROTTI, A.; RIBEIRO, G. T. Riparian Vegetation Affected By Bank Erosion in the Lower São Francisco River, Northeastern Brazil. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.2, p.327-336, 2005.

HOLANDA, F. S. R.; ROCHA, L. G. N. G da; SANTOS, T. T.; ARAÚJO FILHO, R. N. de; VIEIRA, T. R. S.; MESQUITA, J. B. Crescimento Inicial de Espécies Florestais na Recomposição da Mata Ciliar em Taludes Submetidos à Técnica da Bioengenharia de Solos. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 1, p. 157-166, 2010.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapas de Vegetação do Brasil**. Escala: 1:5.000.000, 2004; in: ftp://ftp.ibge.gov.br/Cartas_e_Mapas/Mapas_Murais/ Acesso em: 12abr2015.

INCT- **Herbário Virtual da Flora e dos Fungos**. Specieslink (<http://splink.cria.org.br/>). Acesso em:12/04/2015.

ISERNHAGEN, I.; BRANCALION, P.H.S.; RODRIGUES, R.R.; NAVE, A.G.; GANDOLFI, S. Diagnóstico ambiental das áreas a serem restauradas visando a definição de metodologias de restauração florestal. In: RODRIGUES, R.R.; BRANCALION, P.H.S.; ISERNHAGEN, I. **Pacto pela restauração da mata atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. São Paulo: LERF/ESALQ: Instituto BioAtlântica, 2009. 256 p.

JACOMINE, P. K. T. Solos sob Matas Ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. de F. **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, Fapesp, 2004.

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F.; DONOGHUE, M. J. **Sistemática vegetal: um enfoque filogenético**. Porto Alegre: Artmed, 2009. 612 p.

KERSTEN, R. de A.; GALVÃO, F. **Suficiência Amostral em Inventários Florísticos e Fitossociológicos**. In: FELFILI, J.M. *et al.* Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos: volume I. Viçosa, MG: Ed. UFG, 2011.

KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B.; OLIVEIRA, R. E. de; MORAES, L. F. D. de; **Restauração da Mata Ciliar** - Manual para recuperação de áreas ciliares e microbacias – Rio de Janeiro – Semads, 2001, 104 p.

KIMMINS, J. P. **Ecological Succession: Processes of Change in ecosystems**. Forest Ecology. New Jersey: Prentice-hall, 1996. P. 399-448.

LIMA, Wde P.; ZAKAIA, M. J. B.; **Hidrologia de Matas Ciliares**. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. de F. **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação**. 2 ed. reimp. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, Fapesp, 2004.

MACHADO, E. L. M.; GONZAGA, A. P. D.; MACEDO, R. L. G; VENTURIN, N; GOMES, J. E. Importância da Avifauna em Programas de Recuperação de Áreas Degradadas. **Revista**

Científica Eletrônica de Engenharia Florestal - FAEF ano IV, n. 07, fev. 2006. <http://faef.revista.inf.br/site/e/engenharia-florestal-7-edicao-fevereiro-de-2006.html#tab187>. Acesso em 27/07/2016.

MACHADO, W. de J.; PRATA, A. P. N.; MELLO, A. A. de; Floristic composition in areas of Caatinga and Brejo de Altitude in Sergipe state, Brazil. **Check List**, n. 8, v.6, p. 1089–1101, 2012.

MACHADO, W. de J.; **Composição florística, estrutura da vegetação em área de caatinga e brejo de altitude na Serra da Guia, Poço Redondo, Sergipe, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Núcleo de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Sergipe) – São Cristóvão, 2011. 84 f.

MARANGON, L.C.; SOARES, J.J.; FELICIANO, A.P.P.; BRANDÃO, C.L.F.S. Estrutura fitossociológica e classificação sucessional do componente arbóreo de um fragmento de floresta estacional semidecidual, no município de Viçosa, Minas Gerais. **CERNE**, v. 13, n. 2, 2007. p. 208-221.

MARIANO, K. R. S. **Composição, Estrutura e Funcionamento da Vegetação em um Gradiente de Mata Ciliar no submédio São Francisco, Bahia, Brasil**. Tese (Doutorado) - Departamento de Ciência Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, BA, 2011.

MARROQUIM, P. M.G. **Florística e fitossociologia do estrato arbustivo-arbóreo de um fragmento de mata ciliar na região do baixo São Francisco**. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Núcleo de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Sergipe) – São Cristóvão, 2011. 50 f.

MATANATIVA. Software MataNativa. Cientec – Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas. Disponível em: <www.matanativa.com.br> Acesso em: 29 de set. de 2016.

MENINO, G. C. O.; NUNES, Y. R. F.; SANTOS, R. M.; FERNANDES, G. W.; FERNANDES, L. A. Environmental Heterogeneity and Natural Regeneration in Riparian Vegetation of the Brazilian Semi-arid Region. **Edinburgh Journal of Botany**, n. 69, v. 1., p. 29–51. 2012.

MMA – MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE. <http://www.mma.gov.br/agua/bacias-hidrograficas/revitaliza%C3%A7%C3%A3o-rio-s%C3%A3o-francisco>. Acesso em 27 jul 2016.

MORI, S.; LISBOA, G.; CORADIN, L. **Manual de Manejo do Herbário Fanerogâmico**. Ilhéus. CEPLAC, 1989.

MORO, M.; MARTINS, F. R. **Métodos de Levantamento do Componente Arbóreo – Arbustivo**. In: FELFILI, J.M. *et al.* Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos: volume I. Viçosa, MG: Ed. UFG, 2011.

MARTELLI, A. et al. Reconstituição da mata ciliar de uma área nas margens do ribeirão da penha município de Itapira–SP e minimização da ação antrópica local. **Engenharia Ambiental**, v.10, n. 2, p. 131-142, 2013.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods for vegetation Ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974. 547p.

NAPPO, M.E. **Inventário florístico e estrutural da regeneração natural no sub-bosque de povoamentos homogêneos de Mimosa scabrella Bentham, implantado em áreas mineradas, em Poços de Caldas, Minas Gerais.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG. 1999. 87f.

NASCIMENTO, C. E. de S. **A importância das matas ciliares: rio São Francisco - Petrolina, PE.** Embrapa Semiárido, 2001.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. Estudos ecológicos da vegetação como subsídios para programas de revegetação com espécies nativas: uma proposta metodológica. **Cerne**, n.1, v. 1, p. 64-72. 1994.

OLIVEIRA, D. G. de. **Análise da vegetação em um Fragmento de Caatinga no Município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil.** Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Núcleo de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Sergipe) – São Cristóvão, 2012. 145. f.

OLIVEIRA, D. G. de; PRATA, A. P. N.; FERREIRA, R. A.; Herbáceas da Caatinga: composição florística, fitossociologia e estratégias de sobrevivência em uma comunidade vegetal. **Rev. Bras. Ciênc. Agrár.** Recife, v.8, n.4, p.623-633, 2013a.

OLIVEIRA, D. G. de; FERREIRA, R. A.; MELLO, A. A. de; ALMEIDA, E. S. de. Estrutura diamétrica da vegetação arbustivo-arbórea no entorno de nascentes da bacia hidrográfica do rio Piauitinga, Salgado – SE, Brasil. **Biotemas**, 26 (2): 19-31, junho de 2013b.

POLISEL R. T.; FRANCO, G. A. D. C. Comparação florística e estrutural entre dois trechos de Floresta Ombrófila Densa em diferentes estádios sucessionais, Juquitiba, SP, Brasil. **Hoehnea**, v.37, n.4, p. 691-718, 2010.

PADOVEZI, A. **O processo de restauração ecológica de APP's na microbacia do Campestre, Salinho – SP: uma proposta de diálogo entre conhecimentos.** Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Universidade de São Paulo. 2005.

PARROTTA, J. A. The role of plantation forests in rehabilitating degraded tropical ecosystems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, 41, p.115-133, 1992.

RÊGO, P.L. **Regeneração Natural em Matas Ciliares na Bacia do Rio Goiana – PE.** 2008. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal Rural de Pernambuco.

RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. DE S. B.; FIGUEIREDO, M. A. **Manual Sobre Métodos de Estudos Florístico e Fitossociológico:** Ecossistema caatinga. Brasília: SB 2013. 24 p.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. de F. **Matas Ciliares:** conservação e recuperação. São Paulo :Edusp/ Fapesp, 2000. p.233-247.

RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G. Heterogeneidade Florística das Matas Ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. de F. **Matas Ciliares:** Conservação e Recuperação. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, Fapesp, 2004.

ROQUIN, C. C.; **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 8 Conceito de fertilidade do solo e manejo adequado para regiões tropicais.** Embrapa Monitoramento por Satélite Campinas, SP 2010.

SCHORN, L. A.; GALVÃO, F. Dinâmica da Regeneração Natural em Três Estágios Sucessionais de uma Floresta Ombrófila Densa em Blumenau, SC. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 36, n. 1, jan./abr. 2006.

SER - SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION INTERNATIONAL. Principios da SER International Sobre a Restauração Ecológica. Tucson 2004. Disponível em: <http://www.ser.org>. Acesso em: 12mai16.

SILVA, B. C. da; CLARKE, R. T.; Análise estatística de Chuvas Intensas na Bacia do Rio São Francisco. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.19, n.3, 265-272, 2004.

SILVA, A.C.C.; A.P.N. PRATA; MELLO, A. A. Flowering plants of the Grota do Angico Natural Monument, Caatinga of Sergipe, Brazil. **Check List** (São Paulo. Online), v.9, n.4, p. 733–739, 2013a.

SILVA, A. C. da C.; PRATA, A. P. do N.; MELLO, A. A. de; SANTOS, A. C.A. da S. Síndromes de dispersão de Angiospermas em uma Unidade de Conservação na Caatinga, SE, Brasil. **Hoehnea** (São Paulo), v. 40, n.4, p. 601-609, 2013b.

SILVA, A.C.C.; **Monumento Natural Grota do Angico: florística, estrutura da comunidade, aspectos autoecológicos e conservação**. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Núcleo de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Sergipe) – São Cristóvão, 2011. 159. f.

SWAINE, M.D.; HITMORE, T.C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. **Vegetatio**, Dordrecht, v.75, p. 81-86. 1988.

TABARELLI, M.; PERES, C.A. Abiotic and vertebrate seed dispersal in the Brazilian Atlantic forest: implications for forest regeneration. **Biological Conservation**, v.106, n.2, p.165-176, 2002.

TABARELLI, M.; LOPES, A. V. F.; PERES, C. Edge-effects drive tropical forest fragments towards an early-successional system. **Biotropica**, v.40, n.6, p.657-661, 2008.

TONINI, H.; ARCO-VERDE, M. F. Morfologia da copa para avaliar o espaço vital de quatro espécies nativas da Amazônia. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.40, n.7, p.633-638, jul. 2005.

TROPICOS.ORG. Missouri Botanical Garden. Disponível em: <<http://www.tropicos.org>>. Acesso em: 30 de set. 2016.

VALDEZ-LAZALDE, J. R.; GONZÁLEZ-GUILLÉN, M. de J.; SANTOS-POSADAS, H. M. de los. Estimación de Cobertura Arbórea Mediante Imágenes Satelitales Multiespectrales de Alta Resolución. **Agrociencia**, 40, p. 383-394. 2006.

VAN DEN BERG, E.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Composição Florística e Estrutura Fitossociológica de uma Floresta Ripária em Itutinga, MG, e Comparação Com Outras Áreas. **Rev. brasil. Bot.**, São Paulo, V.23, n.3, p.231-253, set. 2000.

VAN DER PIJL, L. 1982. **Principles of dispersal in higher plants**. 3rd ed. Springer-Verlag, Berlin.

VIEIRA, H. dos S.; **Recomposição Vegetal Utilizando a Regeneração Artificial, com e sem Irrigação em áreas Ciliar do alto Sertão Sergipano**. Dissertação (Mestrado em Ecologia e

Conservação) – Núcleo de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Sergipe) – São Cristóvão, 2012. 51. f.

WORTLEY, L.; HERO, J.M; HOWES, M. Evaluating Ecological Restoration Success: A Review of the Literature. **Restoration Ecology** V. 21, N. 5, p. 537–543. 2013.

ZELLHUBER, A.; SIQUEIRA, R.; Rio São Francisco em Descaminho: Degradação e Revitalização. **Cadernos do Ceas** n. 227, Salvador Julho/setembro 2007.